

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Степурина Мария Александровна

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
НА ОСНОВЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА
И ПРИРОДНОГО БИШОФИТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов;

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук
Симонов Геннадий Александрович

Научный консультант:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Струк Владимир Николаевич

Волгоград – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Эффективность включения минеральных кормовых средств в рационы сельскохозяйственных животных	11
1.2 Физиологическое состояние и продуктивные качества животных с использованием в рационах селеносодержащих добавок	21
1.3 Продуктивность и физиологические показатели сельскохозяйственных животных при введении в рационы магнийсодержащих кормовых добавок	30
2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	41
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
3.1 Молочная продуктивность коров и качество молока с использованием в рационах комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом	45
3.1.1 Содержание и кормление лактирующих коров	45
3.1.2 Показатели надоев молока от животных подопытных групп	53
3.1.3 Затраты кормов при производстве молока от подопытных коров	56
3.1.4 Физиологические исследования у коров при введении в рацион комбинированной добавки: препарата «Селенопиран» в сочетании с природным бишофитом	58
3.1.4.1 Переваримость питательных веществ рациона подопытными коровами	58
3.1.4.2 Баланс и усвоение азота в организме лактирующих коров	63
3.1.4.3 Баланс и использование минеральных элементов в организме подопытных животных	66
3.1.4.4 Морфологические и биохимические показатели состава крови у коров	74
3.1.5 Показатели качества молока в подопытных группах	84

3.1.6 Экономическая оценка производства молока при включении в рацион комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом	86
3.2 Производственная апробация и внедрение результатов исследований	88
Заключение	91
Выводы	96
Предложение производству	98
Перспективы дальнейшей разработки темы	99
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	100
ПРИЛОЖЕНИЯ	122

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Важное направление в агропромышленном производстве – это получение молока высокого качества. При этом молочные хозяйства всех форм собственности вносят свой определённый вклад в объёмы его поставок на перерабатывающие предприятия.

Одним из главных условий повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и поддержания на должном уровне состояния их здоровья, увеличения производства животноводческой продукции является организация их полноценного сбалансированного кормления, в частности обеспеченность рационов минеральными элементами (Куликов В. М., Саломатин В. В., 1989; Калашников А. П., Клеймёнов Н. И., Щеглов В. В., Груздев Н. В., Герасимов Б. Л. и др., 1994; Симонов Г. А., 1998; Горлов И. Ф., Куликов В. М., Варакин А. Т., Беляев А. И., Саломатин В. В. и др., 2000; Коробов А. П., Васильев А. А., 2001; Зотеев В. С., Симонов Г. А., Кириченко Н. В., Кириченко А. В., 2013; Николаев С. И., Брюшно О. Ю., Карапетян А. К., Шерстюгина М. А., 2014; Варакин А. Т., Ряднов А. А., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Муртазаева Р. Н., 2021).

Необходимо отметить, что в рационах молочного скота выявлен недостаток таких жизненно необходимых (биогенных, биотических) минеральных элементов как магний, селен и др. При этом недостаток в рационах отдельных питательных веществ оказывает отрицательное влияние на продуктивные качества животных, ведёт к дополнительным затратам кормов при производстве продуктов животноводства и к повышению их себестоимости.

Для организации полноценного питания животных укрепляют кормовую базу сельскохозяйственных предприятий, проводят заготовку кормов высокого качества в требуемом объёме и ассортименте, добиваются оптимальной структуры рационов и при необходимости в них включают различные экологически безопасные кормовые добавки.

Значительный интерес представляет использование при производстве молока в качестве источника магния в рационах коров кормовой минеральной добавки – природного волгоградского бишофита, а в качестве источника селена – органического селенсодержащего препарата «Селенопиран».

Для компенсации недостатка в рационах лактирующих коров магния и селена нами разработана комбинированная кормовая добавка, включающая селенорганический препарат «Селенопиран» в сочетании с природным бишофитом волгоградского месторождения.

Актуальность данной диссертационной работы определяется тем, что она направлена на решение важной продовольственной задачи по увеличению объёмов производства молока высокого качества и повышению эффективности его получения, продуктивных качеств лактирующих коров за счёт улучшения минеральной обеспеченности их рационов.

Степень разработанности темы исследований. Большое внимание в настоящее время придаётся использованию в составе рационов различных эффективных кормовых добавок и препаратов, положительно влияющих на обмен веществ в организме животных и их продуктивность. При этом существенный интерес представляют магнийсодержащие кормовые добавки и селенсодержащие препараты, оказывающие влияние на качественные показатели животноводческой продукции.

Куликов В. М., Саломатин В. В., Варакин А. Т. (1992), Варакин А. Т., Саломатин В. В., Харламова Е. А., Злепкин Д. А. (2013), Варакин А. Т., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Юшкин Д. С. (2016) рекомендуют для улучшения минеральной обеспеченности рационов сельскохозяйственных животных использовать природный бишофит волгоградского месторождения.

В доступной литературе отсутствуют сведения о применении технологии производства молока с включением природного волгоградского бишофита в сочетании с органическим селенсодержащим препаратом «Селенопиран» в рационы дойных коров.

Поэтому научное и практическое значение имеет использование при производстве молока высокого качества разработанной нами комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом, обеспечивающей повышение биологической полноценности рациона лактирующих коров.

Цель и задачи исследований. Цель данной работы, выполненной в соответствии с тематическим планом научных исследований ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» - дать оценку эффективности производства молока при использовании в рационах лактирующих коров природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом,.

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить молочную продуктивность лактирующих коров с использованием в рационах природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки;
- исследовать переваримость питательных веществ рационов у подопытных коров сравниваемых групп;
- изучить баланс и использование питательных веществ рационов у лактирующих коров сравниваемых групп;
- определить морфологические и биохимические показатели у подопытных коров;
- исследовать качество молока лактирующих коров с использованием в рационах волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки;
- определить экономическую эффективность производства молока при использовании в рационах лактирующих коров природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом;

- исследовать показатели продуктивности подопытных коров при производственной проверке (внедрении).

Научная новизна исследований. Впервые установлены продуктивные качества лактирующих коров при использовании в рационе комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом. Получены новые сведения о целесообразности повышения биологической полноценности рационов дойных коров путём использования экологически безопасной комбинированной минеральной добавки. Дано научное обоснование улучшения продуктивности и качества молока коров, получавших испытываемую комбинированную добавку, а также повышения эффективности ведения молочного скотоводства. На выполненные разработки получен патент РФ на изобретение № 2704844 «Кормовая добавка для лактирующих коров».

Теоретическая и практическая ценность работы состоит в том, что экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения работы, пополняют теоретические знания и научные сведения о положительном влиянии на продуктивные качества лактирующих коров повышения биологической полноценности их рационов путём введения в рацион комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом. Достигнута высокая экономическая эффективность с повышением продуктивных показателей коров за счёт использования в рационе испытываемой комбинированной добавки. Научными исследованиями выявлены дополнительные резервы повышения продуктивных качеств лактирующих коров при использовании в рационе разработанной комбинированной кормовой добавки. При этом установлено повышение среднесуточного удоя молока у коров на 11,31 %, содержания жира в молоке в среднем на 0,08 % и белка - на 0,05 %; снижение затрат кормов на производство молока в энергетических кормовых единицах на 8,08 %.

Методология и методы исследований. Методология работы основана на ранее проведённых исследованиях Куликова В. М., Саломатина В. В., Ва-

ракина А. Т. (1993), Варакина А. Т., Саломатина В. В., Шнайдера А. В., Осадченко И. М. (2005), Саломатина В. В., Варакина А. Т., Злепкина Д. А. (2012) и других. В ходе работы использованы классические и современные методы зоотехнических, физиологических и экономических исследований с применением современного сертифицированного оборудования. В процессе выполнения работы использованы технологические приёмы содержания и кормления животных, принятые в молочном скотоводстве. Установлены продуктивные качества лактирующих коров; у них определены переваримость и использование питательных веществ рационов, морфологические и биохимические показатели крови. По результатам исследований была дана экономическая оценка.

Полученные в ходе исследований данные, подвергались обработке методом вариационной статистики (Плохинский Н. А., 1969) на ПК с использованием программного обеспечения «Microsoft Office».

Основные положения, выносимые на защиту:

- при использовании в рационах комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом, повышается продуктивность лактирующих коров;
- у дойных коров с использованием в рационах испытуемой кормовой добавки улучшается переваримость и использование питательных веществ корма;
- гематологические показатели у подопытных молочных коров находились в пределах физиологической нормы;
- использование в рационах лактирующих коров разработанной комбинированной кормовой добавки способствует улучшению качества производимого молока;
- экономически выгодно для лактирующих коров использовать в рационе комбинированную кормовую добавку: селенорганический препарат «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом.

Степень достоверности и апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были доложены и одобрены:

- на международных научно-практических конференциях: «Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий», проведённой в рамках Международного научно-практического форума, посвящённого 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. (Волгоград, 2020), «Региональные стратегии и проекты: эколого-экономические аспекты разработки и реализации» (Москва, 2020), «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (Махачкала, 2021);

- на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства» (Махачкала, 2020);

- на Всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс в народном хозяйстве» (Махачкала, 2020).

Достоверность результатов, полученных в ходе проведённых исследований, подтверждается использованием сертифицированного оборудования и общепринятых методик, включением в экспериментальную часть достаточного поголовья животных для объективной оценки результатов исследований, обработкой материала методом вариационной статистики с определением критерия достоверности разницы по таблице Стьюдента при трёх уровнях вероятности. Работа достаточно освещена в публикациях.

Публикации. По результатам проведённых исследований и анализа полученных данных опубликовано 12 научных работ, достаточно полно отражающих основное содержание диссертации; из них 4 статьи изданы в журналах, включённых в перечень ведущих рецензируемых изданий, утверждённых ВАК Министерства науки и высшего образования РФ; 1 публикация - в издании, входящем в Web of Science; издан 1 патент РФ на изобретение.

Объём и структура диссертации. Диссертация изложена на 124 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, методологии и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, предложения производству, списка использованной литературы и 6 приложений. Список литературы включает 169 источников, из них 18 на иностранных языках. Работа иллюстрирована 25 таблицами.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эффективность включения минеральных кормовых средств в рационы сельскохозяйственных животных

Объёмы производства продуктов животноводства и их качество находятся в зависимости от полноценности рационов сельскохозяйственных животных.

Кузнецова Т. С., Кузнецов С. Г., Кузнецов А. С. (2007) сообщают о том, что среди факторов питания важными являются минеральные вещества, недостаток или избыток которых наносит существенный ущерб в животноводстве: сдерживает рост поголовья; вызывает заболевания и падёж животных; снижает их продуктивность, воспроизводительную способность и качество продукции. Минеральные элементы должны поступать в организм животных в строгом соответствии с их потребностью. Однако минеральный состав кормов подвержен существенным колебаниям в связи с типами почв, климатическими условиями, видами растений, фазами вегетации, агрохимическими мероприятиями, технологиями уборки, хранения и подготовки кормов к использованию в рационах и другими факторами. Поэтому нередко имеет место недостаток одних элементов и избыток других, а это приводит к возникновению заболеваний; снижению продуктивности, плодовитости, качества получаемой продукции и эффективности использования корма сельскохозяйственными животными.

Также ряд других авторов сообщают об отрицательном влиянии на животных дисбаланса в рационе минеральных веществ или их недостатка.

Так, научные данные о сдерживании роста и снижении продуктивности сельскохозяйственных животных приводятся Томмэ М. Ф. (1968), Самохиным В. Т. (1981), Куликовым В. М., Найдой А. А., Саломатиным В. В. (1982), Щегловым В. В. (1989), Крохиной В. А., Калининым В. В., Маркиным Ю. В., Воробьёвой С. В. (1991), Солнцевым К. М. (1991), Карасёвым А. А., Поддубной И. В., Васильевым А. А. (2015), Варакиным А. Т., Куликом Д.

К., Харламовой Е. А., Саломатиным В. В., Степуриной М. А. (2017), Weil A.V., Zucker W.B., Hemken R.W. (1988).

При этом Калашниковым А. (1989), Кальницким Б. Д., Харитоновой О. В., Калашником В. И. (1989), Бородулиным Е., Пурецким В., Левиной Л. (1991), Косинцевым Ю. (1992), Кожемякой Н., Васильевым А. (1992), Hambloch J. (1958), Henning A., Anke M. (1976), Miller W. (1983) приводятся данные о возникновении заболеваний у животных, а Овсищеров Б. Р., Бондаревой Н. И. (1990), Георгиевским В. И., Поляковой Е. П., Хазиным Д. А. и др. (1993) представлены данные о гибели животных.

Однако согласно результатам работ, приведённым отечественными исследователями: Солнцевым К. М. (1983), Калашниковым А. П. (1983), Хохриным С. Н., Смирновой А. В. (1989), Щегловым В. В., Груздевым Н. В., Магомедовым М. Ш. (1989), Кальницким Б. Д., Кузнецовым С. Г., Харитоновой О. В. (1991), Горловым И. Ф., Куликовым В. М., Левахиным В. И. и др. (1997), Горловым И. Ф., Варакиным А. Т., Саломатиным В. В. (1998), Кокоревым В. А. (2004), Варакиным А. Т., Саломатиным В. В., Николаевым Д. В., Саломатиной Н. В. (2008), Шевкун Ю. А., Гамко Л. Н. (2018), обеспечение полноценности кормления сельскохозяйственных животных за счёт балансирования рационов по недостающим макро- и микроэлементам позволяет повысить их продуктивные качества и поддерживать на должном уровне состояние здоровья.

В работах зарубежных авторов (Schroeder J. J., Appleman M. O., 1975; Birge S. A., Miller R., 1977; Grings E. E., Males J. R., 1988; Cera K. R., Mahan D. C., 1988) также придаётся важное значение роли минеральных элементов в организме животных и обеспеченности ими рационов.

Калашников А. П., Фисинин В. И., Щеглов В. В., Первов Н. Г., Клеймёнов Н. И. и др. (2003) указывают, что для полноценности питания сельскохозяйственных животных значение минеральных веществ чрезвычайно велико. При этом минеральные элементы не имеют энергетической ценности. Однако это объясняется большой ролью, которую они играют во всех про-

цессах обмена веществ, происходящих в организме животного. Для нормирования кормления животных учитывают содержание макро- и микроэлементов в рационах. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении сельскохозяйственных животных отведено кальцию, фосфору, калию, натрию, хлору, магнию и сере, а из микроэлементов – кобальту, йоду, марганцу, цинку, железу и меди.

При этом главным источником для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных животных в питательных веществах служат растительные корма. Вместе с этим, в дополнение к растительным кормам, чтобы удовлетворить потребности животных в макро- и микроэлементах, согласно нормам кормления, необходимо добавление эффективных минеральных веществ.

Согласно данным Томмэ М. Ф., Венедиктова А. М. (1973), Щеглова В. В., Слесарева И. К., Козырь А. А. (1973), в рационах жвачных животных довольно часто наблюдается недостаток фосфора и иногда дефицит его может достигать 20-50 %. Для компенсации недостатка этого минерального элемента в качестве подкормки рекомендуется использовать, прежде всего, кормовые фосфаты.

Положительные результаты о применении таких добавок представлены в работах Даниленко И. А., Сасиной А. В. (1975), Пьявчук К. Ф., Жукова В. Ф., Пузановой В. В. (1991), Махаева Е. А., Коленько В. В., Юрина М. И. (1991).

По данным Османова С. (1974), Симарева Ю. (1992), Калашникова А. П., Клеймёнова Н. И., Щеглова В. В., Груздева Н. В., Герасимова Б. Л. и др. (1994), из других минеральных веществ, относящихся к группе макроэлементов, контролируемые элементами в рационах, кроме вышеназванного, также являются поваренная соль, кальций, калий, магний, сера.

По сообщению Кузнецовой Т. С., Кузнецова С. Г., Кузнецова А. С. (2007), при избыточном содержании кальция, из расчёта 2,0 % в сухом веществе рациона, содержание этого макроэлемента в плазме крови животных

может повышаться в 1,5 раза, а концентрация неорганического фосфора снижаться в 3 раза.

Дегтярёв В. (2003) приводит данные о том, что для восполнения недостатка фосфора в рационах используют соли ортофосфорной кислоты. В нашей стране производят кормовой монокальцийфосфат, дикальцийфосфат и трикальцийфосфат, которые отвечают требованиям ГОСТ для кормовых добавок. По результатам исследований было выявлено, что у телят, получавших в рационе монокальцийфосфат, среднесуточный прирост живой массы оказался больше (970 г), а также с достоверной разницей (80 г) выше, по сравнению с использованием других вышеназванных фосфорных подкормок. Использование монокальцийфосфата для дойных коров, имеющих перед экспериментом недостаток в потребляемом корме фосфора 25 % и кальция 12 %, способствовало увеличению концентрации фосфора в сыворотке крови с 3,6 до 5,2 и кальция с 8,6 до 11,2 мг%. При этом увеличился среднесуточный удой у опытной группы коров.

Исследованиями Кирилова М. П., Виноградова В. Н., Зотеева В. С. (2007) было выявлено, что по химическому составу цеолиты Ягоднинского месторождения из Камчатки относятся к клиноптилолитам с повышенным содержанием кальция и калия. Для эксперимента сформировали 3 группы высокопродуктивных коров-аналогов. Контрольная группа в составе рациона не получала цеолит. Коровам опытных групп задавали цеолит в составе концентрированных кормов из расчета 1,5 (I опытная) и 3 % (II опытная) от сухого вещества рациона. Введение в рацион коров опытных групп цеолита способствовало повышению переваримости органического вещества, протеина, клетчатки и БЭВ, а в сыворотке крови коров опытных групп было установлено более высокое содержание общего белка. Валовой удой натурального молока за учётный период у животных I опытной группы превышал контрольную на 225 кг (8,4 %). За счёт повышения содержания жира в молоке средний суточный удой 4 %-ной жирности у коров I опытной превышал кон-

трольную группу на 12,5 %. Коровы II опытной группы имели превосходство над контролем по данному показателю на 5,5 %.

Опыт был проведён на трёх группах бычков до 18-месячного возраста. Рационы для животных всех групп были сбалансированы по детализированным нормам, кроме фосфора, недостаток которого составлял 25 % и восполнялся минеральными подкормками. Бычкам I (контрольной) группы не задавали фосфорной подкормки. В рационе II группы недостаток фосфора компенсировали комплексной минеральной подкормкой (по технологии НИ-УИФ), содержащей 15-17 % фосфора, 23-24 % кальция, 12 % поваренной соли и 1,3-1,7 % магния. Для компенсации дефицита фосфора в III группе использовали подкормку «Стандарт» шведской фирмы «Болиден», содержащей фосфор - 9-10 %, кальций - 17,6-20,0 %, магний - 2 %, поваренную соль - 15 %, а также микроэлементы – цинк, медь, кобальт, йод, марганец и витамины А, D, Е. Результаты показали, что среднесуточные приросты живой массы у бычков II и III групп, в сравнении с I, повысились, соответственно, на 19,3 и 20,5 %. Гематологические показатели подопытных животных находились в пределах физиологической нормы. Бычки всех групп характеризовались высоким убойным выходом – 52,8-56,0 %, однако в опытных группах, в сравнении с контролем, он оказался выше, соответственно, на 1,7 и 3,2 %, а масса туш в опытных группах превышала контроль на 8,6 и 13,3 % (Стенькин Н. И., 2007).

По сообщению Гасанова А. С. (2005), научно-производственный эксперимент выполнили на 4 группах глубокосупоросных свиноматок-аналогов. Маткам I опытной группы задавали с рационом сукцинат железа в дозе 1,2 мг на 1 кг живой массы, а II и III опытных групп – соответственно, 3,0 и 4,5 мг на 1 кг, а в подсосный период дозы сукцината были увеличены втрое. IV группа свиноматок служила контролем. Из поросят, полученных от маток опытных групп, были сформированы соответствующие опытные группы. От маток контрольной группы из поросят сформировали IV опытную (30 голов) и V контрольную (15 голов) группы. Поросятам IV опытной группы на 3-5

дни после рождения однократно внутримышечно вводили по 2 мл ферроглюкина-75, который в данном хозяйстве применяют для профилактики железодефицитной анемии поросят-сосунов. В течение периода исследования от рождения и до отъёма поросята всех групп сукцинат железа не получали дополнительно с кормом. У поросят, находившихся под матками, которые получали с кормом сукцинат железа, на протяжении исследований концентрация эритроцитов и гемоглобина в крови находились в пределах нормы. В то же время у поросят IV группы, получивших в 3-5-дневном возрасте ферроглюкин-75, вышеназванные показатели соответствовали физиологической норме, однако были ниже, в сравнении с такими показателями животных II и III опытных групп, по эритроцитам на 19,8 % и по гемоглобину на 18,1 %. К отъёму от маток у контрольных поросят содержание эритроцитов и гемоглобина соответствовало нижней границе физиологической нормы. Количество поросят опытных групп на 60-й день опыта оказалось на 35,0 % больше, по отношению к числу поросят контрольной группы. Поросята, полученные от опытных маток, изначально имели более высокую живую массу, по сравнению с новорожденными в контроле. Живая масса новорожденных поросят от свиноматок I и II опытных групп оказалась выше на 20,0-21,0 %, а III опытной – на 23,0 %, чем от контрольных маток. Следовательно, использование сукцината железа глубокосупоросным и подсосным свиноматкам позволило предотвратить возникновение железодефицитной анемии у поросят; повысить сохранность молодняка, ростостимулирующий эффект и по ряду показателей превзошло ферроглюкин-75.

В кормовой добавке - Биоплекс Цинка, действующим веществом служат органические хелатные соединения цинка и протеинов – протеинаты цинка. Содержание цинка в пересчёте на чистый элемент составляет не менее 15 % и очищенного гидролизата протеинов сои – не менее 85 %. Для проведения научно-производственного эксперимента были сформированы 3 группы новорожденных телят-аналогов. В составе комбикорма-концентрата для телят всех групп использовали премикс, с разницей, что для животных кон-

трольной группы цинк в премиксе отсутствовал. Для животных I группы при приготовлении комбикорма (300 кг) в премикс был введён сульфат цинка из расчёта 60 г, или 13,5 г цинка в пересчёте на чистый элемент. Телятам II группы в премикс включили Биоплекс Цинка из расчёта 90 г, или 13,5 г цинка. На 4-м месяце среднесуточный прирост живой массы у молодняка I и II групп превышал контрольную группу, соответственно, на 3,15 и 6,13 % (Фурлетов С., Кургузкин В., Фролов А., 2008).

Андросова Л. Ф. (2004) приводит сообщение о том, что в эксперименте использовали нетелей семимесячной стельности голштинской породы. Опыт провели в течение 150 дней: 60 дней до отёла и 90 первых дней лактации. Рационы для животных всех групп были одинаковы, а различались только по содержанию цинка. Животным контрольной группы не включали добавку цинка в рацион. После отёла исследования продолжались уже на дойных коровах. Дополнительное использование в рационах нетелей и коров-первотёлок соли сернокислого цинка способствовало увеличению надоя молока при натуральной жирности в опытных группах на 9,0-11,6 %, чем в контроле. У телят от коров опытных групп при рождении живая масса оказалась больше, в сравнении с контролем. В конце исследований у коров опытных групп концентрация общего белка в крови повысилась, по сравнению с контрольной, на 2,6-6,2 %.

Исследования провели на бычках черно-пёстрой породы в течение 120 дней до 18-месячного возраста при откорме на зерно-картофельной барде. Различия между группами подопытного молодняка состояли в том, что бычкам I контрольной группы задавали рацион с содержанием кобальта до 0,6 мг на 1 кг сухого вещества по рекомендуемой норме; II опытной - включали добавку кобальта (в виде хлористого кобальта) до 0,9 мг и III опытной группы – до 1,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона (с учётом содержания этого микроэлемента в кормах). За период опыта у молодняка II и III опытных групп прирост живой массы был выше на 6,8 и 12,6 %, по сравнению с I контрольной группой, не получавших добавку соли данного микроэлемента. В то же

время у бычков III опытной группы среднесуточный прирост оказался больше, соответственно, на 109 и 50 г, чем в I контрольной и II опытной группах. Этот показатель у молодняка II опытной группы повысился на 59 г, в сравнении с бычками I контрольной (Ушаков А., 2007).

В исследованиях Андросовой Л. Ф. (2005) изучалось влияние кобальта на продуктивность коров голштинской породы. Выполненные анализы показали, что в почве и кормах имеет место дефицит кобальта. В эксперименте были использованы нетели семимесячной стельности. Рационы подопытных животных балансировали согласно детализированным нормам. Различия состояли в том, что, в сравнении с контрольной группой, в рационы животных опытных групп дополнительно включали соль хлористого кобальта. После отёла за 90 дней лактации у коров опытных групп молочная продуктивность повысилась, в сравнении с контрольной, на 135-191 кг (10,7-15,2 %). Содержание жира в молоке коров опытных групп оказалось выше на 0,03-0,25 %, чем в контрольной группе. Обогащение рационов животных опытных групп солью хлористого кобальта способствовало повышению в крови концентрации каротина на 0,6-0,9 мг/л и уровня общего белка – на 8,3-9,0 г/л, в сравнении с контролем.

Кормление коров черно-пёстрой породы в новотельный период осуществляли комбинированно - за счёт пастбищ в сочетании с подкормкой зелёной массой. Для исследования сформировали две группы коров по 11 голов в каждой. Подбор животных в группы проводили по принципу пар-аналогов. Коровам контрольной группы задавали основной рацион, опытной группы – основной рацион и дополнительно БМД. В состав БМД входили следующие компоненты (на 1 голову в сутки), кг: гороховая мука – 0,25, пшеничные отруби – 0,25, которые после повторного измельчения служили наполнителем, где равномерно были размешаны недостающие соли микроэлементов. Смесь солей микроэлементов была следующей, мг: сернокислая медь – 271,2, сернокислый цинк – 237,1, хлористый кобальт – 12,5, йодистый калий – 10,6. В результате средний суточный удой молока в контрольной группе составил

16,3 кг и в опытной – 18,1 кг (Ишмуратов Х., Косолапов В., Косолапова В., 2006).

По данным Шмакова П., Лошкомойникова И. (2008), в эксперименте разница в кормлении бычков красной степной породы состояла в том, что I контрольной группе задавали основной рацион, II опытной – в дополнение к основному рациону включали до нормы соли микроэлементов: (сернокислые: медь, цинк, марганец), кобальт хлористый и йодид калия; III опытной – соли этих микроэлементов и препараты витаминов А и D. При снятии с откорма живая масса бычков II и III групп была больше аналогов I группы на 24,0-32,5 кг (5,7-7,7 %). За период откорма показатель среднесуточного прироста живой массы у молодняка I группы составил 677 г, а во II группе прирост был выше на 17,9 %. У бычков III группы среднесуточный прирост оказался выше на 22,5 %, в сравнении с I группой и на 5,2 % - с II группой. В результате контрольного убоя было выявлено, что у бычков опытных групп, по сравнению с аналогами контрольной группы, убойная масса была больше соответственно на 24,0-32,2 кг (10,7-14,4 %) и убойный выход выше – на 2,7-3,5 %. В тушах молодняка опытных групп содержалось больше мышечной ткани на 23,4-29,6 кг (16,5-20,8 %), чем в контроле. Введение в рационы бычков на откорме испытуемых биологически активных веществ, недостающих до нормы, способствует увеличению скорости роста бычков и их мясной продуктивности, улучшению качества говядины.

Откорм крупного рогатого скота на барде имеет особенности, связанные с тем, что животные с этим кормом потребляют очень много воды. Поэтому у них значительно вымываются минеральные вещества из организма и тем самым создаётся повышенная потребность в них. Для улучшения кормовой ценности рационов с влажной бардой в них используют необходимые минеральные добавки. Результаты исследований показали, что включение при откорме бычков на барде удвоенной дозы кобальта, меди и цинка способствовало повышению переваримости питательных веществ рациона и большему отложению азота в теле, среднесуточного прироста живой массы

на 5,5-12,7 %, массы парной туши и убойного выхода, содержания в тушах мышц и жира, рентабельности на 8,4-16,9 % производства говядины (Драганов И., Ушаков А., Жилин А., 2005).

Лаврентьев А. Ю. (2006) сообщает о разработке комплексного препарата сувар, в котором содержится (г/кг): железо – 30, медь – 7,5, цинк – 43, марганец – 10, кобальт – 0,25. В эксперименте изучали влияние разных доз этого препарата, вводимого в рационы, на мясную продуктивность откармливаемых свиней. Свиньям контрольной группы задавали основной рацион, а животным I, II и III опытных групп в дополнение к основному рациону использовали препарат сувар в дозах на 1 кг живой массы соответственно 0,025; 0,050 и 0,075 г. По результатам исследования, в сравнении с контрольной группой, абсолютный прирост живой массы у свиней I опытной группы увеличился на 4,6 %, II группы – на 15,9 % и III группы – на 16,6 %. Данные исследования состава крови откармливаемого молодняка свиней показали, что использование препарата сувар позволило повысить уровень гемоглобина на 4,3-15,4 % и количество эритроцитов на 4,10-18,31 %.

Биологический эффект алюмосиликатов обуславливается улучшением переваримости питательных веществ рациона и усвоения азота, кальция, фосфора. С целью выполнения научно-хозяйственного опыта сформировали четыре группы бычков бестужевской породы в возрасте 6 месяцев. Исследования продолжались до достижения животными возраста 18 месяцев. Бычкам I контрольной группы задавали основной рацион, а молодняку II опытной группы в состав основного рациона дополнительно включали глауконит из расчёта 0,05 г на 1 кг живой массы, III опытной – 0,10 и IV опытной – 0,15 г на 1 кг. Полученные результаты исследований свидетельствовали о том, что использование в рационе бычков на доращивании и откорме алюмосиликата глауконита позволило повысить интенсивность их роста и живую массу (Тагиров Х., Миронова И., 2008).

Бахитова Л. М., Хайсанов Д. П. (2007) исследовали влияние алюмосиликатной минеральной добавки на белковый обмен у откармливаемого мо-

лодняка свиней крупной белой породы. Для эксперимента подобрали по принципу аналогов четыре группы поросят. Особенности кормления свиней состояли в том, что животным I контрольной группы задавали хозяйственный рацион, а II, III и IV опытных групп в дополнение к хозяйственному рациону использовали соответственно 2, 4 и 6 % (от сухого вещества рациона) местную природную алюмосиликатную добавку. По завершении откорма свиней в 8-месячном возрасте концентрация общего белка крови в опытных группах повысилась, соответственно, на 3,27; 6,35 и 1,52 %. Использование испытываемой минеральной кормовой добавки позволило улучшить белковый спектр крови поросят. Во все возрастные периоды у свиней опытных групп содержание альбуминов в крови было выше, чем в контрольной группе. У животных II опытной группы превышение составило 4,04; 5,03 и 6,48 % в возрасте 4, 6 и 8 месяцев; III опытной – 7,23; 7,82 и 9,88 %; IV опытной группы – 1,73; 1,95 и 3,02 %. Согласно результатам химического состава длиннейшей мышцы спины, получена достоверная разница по повышению содержания сухого вещества и белка в мышечной ткани свиней, которые получали 4 и 6 % минеральной добавки.

Приведённые данные литературного обзора позволяют сделать вывод о том, что повышается продуктивность сельскохозяйственных животных с улучшением минеральной обеспеченности их рационов. Это позволяет также получать от животных продукции лучшего качества.

1.2 Физиологическое состояние и продуктивные качества животных с использованием в рационах селеносодержащих добавок

Перспективным для улучшения минеральной обеспеченности рационов лактирующих коров является введение к рациону комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в комплексе с волгоградским бишофитом. В условиях производства молока важно изучить продуктивные качества лактирующих коров с использованием в их рационе вышеназванной биологически активной кормовой добавки.

В современных условиях исследователями и специалистами животноводческих хозяйств значительное внимание уделяется минеральному элементу – селену. Он прямо или косвенно участвует в адаптивно-защитных процессах в организме животных. В то же время частично выполняет функцию как регулятор роста.

Со времени открытия этого химического элемента в 1957 году Шварцем К. и по настоящее время было сделано немало публикаций, в которых это открытие детализировалось. Селен входит в состав ряда белков, обладающих своеобразными транспортными функциями и служащими депо этого минерального элемента.

Однако ещё необходимо проведение исследований по изучению функциональной активности многих белков, содержащих данный минеральный элемент. В настоящее время уже убедительно доказано, что сумма частных биологических функций селеносодержащих белков сведена к участию в поддержании нормальной работоспособности трёх основных защитных систем животного организма, а именно антиоксидантной, иммунной и детоксицирующей.

По регионам нашей страны содержание в почве селена в среднем составляет 240 мкг/кг. При этом на Средней Волге (Удмуртии), в Якутии, Бурятии, Забайкалье и других регионах, данного минерального элемента содержится менее 10 мкг/кг, а это приводит к заболеваниям человека, растений и животных.

При недостатке в пище селена у человека вызывается расстройство иммунной системы, нарушение эмбриогенеза и др.

Недостаток селена в рационах сельскохозяйственных животных приводит к беломышечной болезни молодняка, токсической дистрофии печени у поросят, бесплодию (описано свыше 20 характерных заболеваний).

Его дефицит в организме животных ведёт к нарушению целостности клеточных мембран, значительному снижению активности сгруппированных на них ферментов, накоплению кальция внутри клеток, нарушению метабо-

лизма аминокислот и кетокислот, снижению энергопродуцирующих процессов и к другим расстройствам.

Установлен также характер положительного влияния селена как стимулятора роста. Он состоит в том, что обеспечение селеном активизации обмена веществ возможно реализовать при наличии в организме достаточного количества элементов питания и резервного потенциала животных.

По данным Клеймёнова Р. (2004), для выполнения исследований сформировали 3 группы телят-аналогов по 10 голов в каждой. В комбикорм для телят I контрольной группы не включали препарат ДАФС-25. Для телят II опытной группы комбикорм был обогащён препаратом ДАФС-25 из расчёта 1,6 мг на 1 кг, а в III опытной группе, кроме того, было на 50 % снижено содержание витамина Е. По завершении проведения опыта телята II и III групп по живой массе превышали контрольную соответственно на 14,1 кг (9,95 %) и 7,7 кг (5,4 %). Средний суточный прирост живой массы у животных в контроле составил 654 г, что на 94 и 49 г меньше, чем у телят II и III опытных групп. Биохимические исследования показали, что использование в рационе селенорганического препарата способствовало повышению уровня общего белка во II группе на 2 %, а в III группе его уровень составил ниже на 6,5 %; концентрация альбуминов во II группе увеличилась на 11,9 %, а в III – снизилась на 1,7 %, в сравнении с контролем. Следовательно, введение в рационы телят селенорганического препарата ДАФС-25 повышает уровень общего белка и оказывает положительное влияние на прирост живой массы.

Механизм действия селена в организме основан на процессах формирования им активных центров таких ферментов, как глутатионпероксидаза, глицинредуктаза, формиатдегидрогеназа, цитохром С. Приведённые данные показывают участие селена в первой фазе биохимической адаптации по окислению чужеродных веществ с образованием органических окисей и перекисей, а также во второй фазе - по связыванию и выведению активных метаболитов.

Данный микроэлемент принимает участие также в других формах антиоксидантной защиты организма.

Значительный интерес у исследователей в современных условиях вызывает изучение эффективности использования минеральных элементов. Микроэлемент селен в животноводческих предприятиях используют в виде неорганических и органических препаратов. Однако шире применяются следующие препараты: селенит натрия, деполен, ДАФС-25, «Селенопиран».

Варакин А. Т., Сивко А. Н., Кулик Д. К., Спивак М. Е. (2006) сообщают о том, что высокое содержание селена установлено в зернобобовой культуре - нуте, к тому же являющегося высокобелковым кормом. В кормовой добавке - бенут, изготовленной на основе названной выше зернобобовой культуры, также выявлена высокая концентрация селена.

В исследованиях бычкам I контрольной группы скармливали основной рацион; II опытной – основной рацион с дополнительным включением селенорганического препарата ДАФС-25 и III опытной – основной рацион, в котором использовали 0,5 кг добавки бенута взамен эквивалентного количества концентратов с дополнительным включением ДАФС-25, для потребления ими селена как во II группе. Мясную продуктивность и качество говядины изучали согласно данным контрольного убоя 3 животных из каждой группы. Результаты контрольного убоя бычков в 15-месячном возрасте показали, что по сравнению с бычками I контрольной группы, от аналогов II опытной группы были получены туши тяжелее на 4,90 кг (2,22 %) и III опытной – на 14,3 кг (6,49 %). Также в сравнении с I контрольной группой, у молодняка мясного скота II и III опытных групп установлено повышение убойной массы соответственно на 3,12 и 7,97 %. В результате у бычков II и III групп убойный выход повысился, соответственно, на 0,8 и 1,8 %, чем в I группе. В сравнении с контролем, от бычков II опытной группы было получено мякоти больше на 2,33 % и III опытной – на 7,28 %. По выходу мяса высшего и первого сортов бычки опытных групп также превосходили контрольную группу (Варакин А. Т., Сивко А. Н., Кулик Д. К., Спивак М. Е., 2006).

Соединения селена ранее использовали в основном в медицине и ветеринарии. С эффективностью применяется этот микроэлемент для лечения кардиопатий разной этиологии, возникающих в дефицитных по этому элементу геохимических провинциях (болезнь Кешана) и в геохимических провинциях с избытком кобальта (кобальтовые кардиопатии), а также в обычных условиях.

Одним из наиболее токсичных соединений селена считается селенит натрия, у которого показатель ЛД₅₀ составляет 10 мг/кг массы тела (класс чрезвычайно токсичных). Исключением являются селенофены, величины ЛД₅₀ которых находятся в пределах от 90 до 2500 мг/кг массы тела.

Блинохватов А. Ф., Денисова Г.В., Ильин Д. Ю. и др. (2001) приводят сообщение по накоплению селена в растениях в природных условиях. Так, по сравнению с зерном гороха и сои, преимущество по содержанию селена выявлено в зерне нута. Причём, содержание селена в мг на 1 кг сухой массы в семенах гороха составляет 0,19, сои - 0,36 и нута - 0,95.

В исследованиях Саломатиным В., Рядновым А., Шперовым А. (2010) установлено, что улучшаются мясная продуктивность молодняка свиней опытных групп и качество получаемой свинины при использовании в рационах селенорганических препаратов, по сравнению с животными, не получавшими данных препаратов. Введение в рационы испытуемых препаратов положительно влияет на биохимические показатели крови свиней.

Малоизученным селенсодержащим препаратом является «Селенопиран». Для исследований сформировали по принципу аналогов три группы быков-производителей казахской белоголовой породы по 5 голов в каждой. Быки контрольной группы получали хозяйственный рацион, I опытной – хозяйственный рацион и препарат «Селенопиран», II опытной – хозяйственный рацион, препарат «Селенопиран» и взамен части зерносмеси (по питательности) БАД «Александрина», являющейся продуктом переработки хлебопекарных дрожжей (содержит в своем составе более 70 % азотистых веществ). Результаты исследований показали, что более высоким качеством спермопро-

дукции обладали быки II опытной группы. В I опытной группе за 4 месяца эксперимента количество полученных от быков эякулятов семени, в сравнении с подготовительным периодом, возросло на 10,9 % и во II опытной - на 15,3 %; объём эякулятов увеличился соответственно на 17,8 и 21,6 %, а концентрация спермиев – на 23,5 и 20,7 %. Оплодотворяющая способность спермы быков II опытной группы после первого осеменения оказалась выше, по сравнению с контрольной и I опытной группами, соответственно, на 7,7 и 2,7 %. Следовательно, введение в рационы быков-производителей мясных пород селенорганического препарата «Селенопиран» повышает качественные показатели спермопродукции, а наиболее эффективно его включать в рационы быков в сочетании с БАД «Александрина» (Филатов А., Викторова И., 2006).

Подберёзный В. В., Париков В. А., Полянцев Н. И. (1996), Скаржинская Г. М. и др. (1997) приводят сообщения о том, что при недостатке селена случаи патологии послеродового периода у коров регистрируются от 35 до 50 %. Причём, зачастую у животных они происходят одновременно с маститом.

По данным Ряднова А. А., Саломатина В. В., Шперова А. С. (2014), при недостатке в потребляемых кормах селена целесообразно вводить селенорганические препараты в полнорационные комбикорма для молодняка свиней. Полученные результаты исследований показали, что, по сравнению с животными контрольной группы, включение в рационы свиней опытных групп органических селенсодержащих препаратов положительно влияло на их гематологические показатели.

Надаринская М. А. (2004) сообщает о проведении исследований на высокоудойных коровах черно-пёстрой породы в зависимости от уровня содержания селена в рационах. Для эксперимента сформировали три группы животных по 10 голов, из которых I группа была контрольной, а II и III группы – опытные. Коровам II и III групп задавали в составе комплексной витаминно-минеральной подкормки ежедневно добавку селена в количестве 2,0 и 3,9 мг на 1 голову. В сравнении с I группой, дополнительное обеспечение селе-

ном способствовало повышению среднесуточного удоя молока во II и III группах на 7,6 и 6,0 %, а также качества молока по содержанию жира - соответственно, на 0,15 и 0,31 %, белка – на 0,05 и 0,16, лактозы – на 0,46 и 0,82 %. Концентрация селена в молоке коров II группы возросла на 8,06 % и III группы – на 16,2 %, по отношению к контролю. Повышение дозы селена вызвало увеличение концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови коров II группы, соответственно, на 4,5 и 4,6 %, III группы – на 5,2 и 7,3 %. Содержание витамина А в сыворотке крови коров II и III групп повысилось, соответственно, на 15, 9 и 22,7 %, в сравнении с контролем. Таким образом, повышение содержания селена в рационах позволило увеличить молочную продуктивность и благоприятно отразилось на физиологическом состоянии коров.

Включение в рацион селенсодержащего препарата ДАФС-25 оказало положительное влияние на изменение живой массы баранчиков опытной группы и энергию их роста, а также показатели мясной продуктивности, в сравнении с животными контрольной группы. При постановке на опыт в возрасте 4 месяцев молодняк овец обеих групп практически не различался по живой массе, а по окончании опыта в возрасте 8 месяцев баранчики опытной группы имели среднюю живую массу больше, в сравнении с контрольной группой, на 1,3 кг (3,04 %). За главный период опыта, продолжительностью 92 дня, у молодняка опытной группы средний суточный прирост живой массы составил 132,6 г, что больше, по сравнению с контролем, на 14,1 г (11,9 %). Гематологические показатели у животных обеих групп были в норме. Результаты контрольного убоя показали, что, в сравнении с контролем, у баранчиков опытной группы были выше показатели массы парной туши на 4,8 %, убойной массы на 5,7 % и убойного выхода на 0,94 %. При этом рентабельность выращивания на мясо молодняка овец опытной группы повысилась на 16,2 %, по сравнению с контролем (Варакин А.Т., Муртазаева Р.Н., Кулик Д.К., Никитин С.А., 2015).

Исследованиями Скаржинской Г. М. и др. (1997), было установлено, что у 35 % коров с недостатком селена наблюдается задержание последа.

В опыте использовали коров с подкормкой их селенсодержащим препаратом ДАФС-25 в летне-пастбищный период. Применение перорально препарата ДАФС-25 в дозе 3-6 мг на одну голову в течение 60 дней до отела позволило снизить заболеваемость коров послеродовым эндометритом и увеличить концентрацию селена в крови и молоке в опытных группах, по сравнению с контролем. В крови и молоке у коров опытных групп отмечено также существенное повышение активности антиоксидантного фермента – глутатионпероксидазы (Ерохин А. С., Чернова И. Е., 1999).

По данным Кузнецова Ю. А. (2002), в исследованиях для коров II опытной группы обогащение комбикормов-концентратов препаратом ДАФС-25 (1,6 мг/кг комбикорма) выполнялось во время сухостойного периода, а III опытной группы - обогащение комбикормов-концентратов препаратом ДАФС-25 в названной выше дозе проводилось в течение сухостойного периода и при раздое животных. В результате по среднему суточному удою молока 4 %-ной жирности животные II опытной группы превосходили I контрольную только на 0,3 кг (1,3 %), а III опытной группы превышали I контрольную группу на 4,5 кг (18,9 %). Сервис-период в I контрольной группе оказался более продолжительным, чем у коров II опытной на 30,9 % и III опытной группы на 33,5 %, составив при этом соответственно 84,8; 64,8 и 63,5 дней. В I группе индекс осеменения составил 2,5, во II группе - 2,0 и в III - 1,8. Следовательно, использование селенсодержащего соединения ДАФС-25 в комбикорме для коров в течение сухостойного периода и во время раздоя положительно влияет на молочную продуктивность и репродуктивную функцию.

Юшкиным Д. С., Куликом Д. К., Варакиным А. Т., Харламовой Е. А. (2017) выполнены исследования, в которых для хряков-производителей контрольной группы использовали основной рацион, а I и II опытным группам в дополнение в основному рациону включали, соответственно, 8 мл природно-

го волгоградского бишофита на одного хряка в сутки и такое же количество волгоградского бишофита на одного хряка в сутки в комплексе с препаратом «Селенопиран» в дозе 0,833 мг на 1 кг комбикорма. Гематологические показатели у хряков всех групп находились в норме. Использование бишофита отдельно и в комплексе с препаратом «Селенопиран» обеспечило повышение полноценности минерального питания хряков, что положительно повлияло на переваримость и использование ими питательных веществ корма, а также обеспечило повышение продуктивных качеств животных. Лучший результат выявлен у животных II опытной группы.

Рационы для дойных коров сравниваемых групп были разработаны на время периода раздоя и после раздоя согласно детализированным нормам кормления РАСХН. Во время главного периода проводимого эксперимента коровы в I контрольной группе использовали корма и добавки основного рациона. В этот же период эксперимента коровам во II опытной группе скармливали основной рацион и дополнительно минеральную добавку: природный волгоградский бишофит; III опытной - основной рацион и комбинированную добавку, включающую препарат «Селенопиран» и волгоградский бишофит. По результатам проведенного эксперимента было установлено, что в опытных группах у коров были получены более высокие показатели молочной продуктивности. Коровы II и III опытных групп имели в среднем суточный удой молока выше, соответственно, на 7,74 и 111,31 %, по сравнению с животными в I контрольной группе. В то же время во II опытной группе содержание жира и белка в молоке в среднем повысилось на 0,05 % и 0,02 %; III опытной – соответственно, на 0,08 % и 0,05 %, по сравнению с животными I контрольной группы (Степурина М. А., Струк В. Н., Варакин А. Т., Хакимов И. Н., Воронцова Е. С., 2019).

Приведённые литературные данные свидетельствуют о том, что введение в рационы добавок, содержащих микроэлемент селен, положительно влияет на продуктивность и физиологические показатели, воспроизводительные способности сельскохозяйственных животных.

1.3 Продуктивность и физиологические показатели сельскохозяйственных животных при введении в рационы магнийсодержащих кормовых добавок

Интенсивный путь развития животноводства предусматривает использование в производстве минеральных кормовых добавок и совершенствование способов их введения в рационы. Одновременно проводятся глубокие биохимические и физиологические эксперименты для выявления общих закономерностей обмена минеральных элементов в организме животных.

Девяткин А. И. (1990) указывает, что нормы жизненно важных макроэлементов: кальция, фосфора и магния, ранее определённых для условий фермской технологии производства, в настоящее время не удовлетворяют потребность животных в этих элементах питания. В исследованиях была установлена целесообразность их увеличения на 20-25 %. При этом повышение норм вышеуказанных макроэлементов позволяет увеличить продуктивные показатели животных.

Особое значение для для животноводства имеет природный волгоградский бишофит. Он добывается из скважины в виде рассола путём подземного растворения солей.

Природный бишофит содержит в основе хлорид магния, а также небольшое количество гидрокарбоната, сульфата и хлорида кальция, хлоридов калия и натрия и микроэлементы: бром, молибден, медь, йод, железо, бор, висмут, барий, рубидий и другие. Он должен соответствовать требованиям технических условий: ТУ 461-472 1933-04-90. По физико-химическим показателям природный бишофит соответствует требованиям и нормам названных технических условий. Настоящие технические условия распространяются на бишофит волгоградского месторождения, используемый в качестве минеральной добавки в рационы для сельскохозяйственных животных и птицы.

Нами для изучения продуктивных качеств лактирующих коров в рационах использовался бишофит волгоградского месторождения и комбиниро-

ванная кормовая добавка: селенорганический препарат «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом.

Белехов Г. П., Чубинская А. А. (1965) отмечают, что при дефиците в кормах магния у животных возникает повышенная раздражимость, которая при его хроническом недостатке сопровождается конвульсиями.

В исследованиях Крисановым А. Ф., Чавкиной Л. И. (1984) выявлено, что при силосном типе кормления у молодняка крупного рогатого скота потребность в магнии составляет 1,9 г/кг сухого вещества рациона (4,2 г на 100 кг живой массы). Такое содержание магния способствует улучшению использования питательных веществ корма и увеличению мясной продуктивности животных, а также снижению затрат кормов на единицу прироста живой массы.

Магний активирует ферменты, которые участвуют в переносе фосфатных групп, синтеза и распада АТФ и ГТФ. Ионы этого макроэлемента часто заменяются на ионы марганца, однако при этом значительно не изменяется активность ферментов. Процесс фосфорилирования многих витаминов с превращением их в коферменты происходит с участием ионов магния (Дюкарев В. В., Ключковский А. Г., Дюкар И. В., 1985).

Введение телятам опытной группы в заменитель молока моносодиевого фосфата и витамина Е способствовало снижению концентрации холестерина в сыворотке крови, мышцах и повышению уровня кальция, фосфора и витамина Е в сыворотке крови. Однако при этом содержание натрия в сыворотке крови телят уменьшилась на 15 %. Также было установлено, что использование в рационе животных испытываемых добавок не повлияло на уровень магния, калия и гемоглобина в крови (Agboola H.A., Cahill V.R., Oskerman H.W., 1988).

Козаев А. (2008) приводит сообщение о том, что введение в рационы лактирующих коров глинистых минералов (мергелей), как природных источников макро- и микроэлементов, перспективно. В опыте использовали минерал, условно названный «Лескениит». Химический анализ мергеля «Лескениит»

показал следующее содержание в нём макроэлементов, г/кг: кальций - 245,8, фосфор – 25,0, калий – 18,6, натрий – 6,43, магний – 21,08, марганец – 1,43, железо – 23,16, а также микроэлементов, мг/кг: медь – 40,5, цинк – 126,2, кобальт – 19,1, йод – 2,2. Для научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов сформировали 4 группы коров черно-пёстрой породы по 10 голов в каждой. В эксперименте для коров контрольной группы использовали основной рацион, а для животных I, II и III опытных групп в дополнение к основному рациону вводили мергель – соответственно, 5, 10 и 15 г на 1 кг сухого вещества корма. Согласно полученным в эксперименте данным, по сравнению с контрольной группой, у коров I, II и III опытных групп удой молока за лактацию с достоверной разницей повысился, соответственно, на 291 (5,9 %), 527 (10,6 %) и 419 кг (8,4 %). В сравнении с контролем, в молоке от коров опытных групп было получено больше молочного жира, соответственно, на 15,4 (8,9 %), 29,4 (16,9 %) и 24,3 кг (14,0 %); молочного белка – на 13,9 (8,5 %), 24,6 (15,0 %) и 19,3 кг (11,8 %), а также сухого вещества – на 47,4 (7,9 %), 83,8 (13,9 %) и 98,3 кг (16,3 %). Мергель положительно повлиял на некоторые физиологические показатели у дойных коров. Лучший результат получен при включении коровам в рацион мергеля «Лескениит» из расчёта 10 г/кг сухого вещества корма.

В опыте для дойных коров голштинской породы изучали эффективность использования в рационах испытуемых уровней магния: 0,26; 0,38; 0,48 и 0,60 %, уровней натрия: 0,24 и 0,62 % и уровней калия: 1,14 и 1,59 %. Для этого в рационы подопытных коров вводили следующие добавки: фосфорнокислый магний, поваренную соль и бикарбонат калия. Во всех рационах подопытных животных, основой которых являлись кукурузный силос, соевый шрот и зерно кукурузы, было одинаковое содержание кальция и фосфора. Результаты показали, что испытуемые уровни натрия и калия в рационах не влияли на потребление корма коровами и среднесуточный удой их молока. При этом было установлено, что среднесуточное потребление корма коровами при уровнях магния 0,26-0,48 % было одинаковым, а при уровне магния

0,60 % – изучаемый показатель снизился на 4,9 %. С повышением уровня магния в рационе до 0,48 % удой у коров в 4%-ном молоке увеличился на 7,0 %, а затем уменьшался при повышении содержания данного макроэлемента до 0,60 %. В то же время при повышении уровня магния в рационе концентрация этого элемента в плазме крови подопытных коров увеличилась с 2,52 до 2,68 мг% (O'Connor A. M., Beede D. K., Wilcox C. J., 1988).

По данным Двинской Л. М., Петуховой Е. А. (1986), при использовании травы долголетних культурных пастбищ, удобренных азотом в повышенной дозе - 240 кг/га, когда содержание протеина в рационе превысило норму на 20-50 %, а сахара в траве был недостаток, у дойных коров наблюдали расстройство пищеварения и обмена веществ. Однако при включении в рацион минеральной смеси, содержащей соли фосфора, магния, меди и кобальта, было выявлено повышение содержания жира в молоке и улучшение показателей белкового и минерального обмена веществ в организме подопытных животных.

Grings E. E., Males J. R. (1987) приводят сообщение о том, что в результате проведенного эксперимента было установлено, что использование в кормлении обработанной NH_3 соломы не влияет отрицательно на минеральный статус у мясных коров.

В исследованиях изучались биохимические показатели крови бычков при откорме на барде с различным уровнем магния в рационах. Полученные результаты показали, что с повышением содержания магния до 2,1 г/кг сухого вещества рациона улучшается азотистый и белковый обмен в организме подопытных животных (Чавкина Л. И., Басалина Л. А., 1984).

Stoples C.R., Emanuele S.M., Ventura M. (1988) выявляли возможность поддержания высокого содержания жира в молоке у коров голштинской породы с использованием в рационе буферной смеси, действующими веществами которой являлись хлорид калия (KCl) и нортупит ($\text{MgCO}_3 \times \text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{NaCl}$). Использование подопытным коровам сложного буфера положительно повлияло на качество получаемой продукции, так как по-

высились жирность молока и содержание в нём белка. Введение в состав рациона буферной добавки способствовало уменьшению кислотности рубцовой жидкости у подопытных животных, а также позволило улучшить переваримость у них свинорося и кукурузного силоса. В результате использования буферной смеси были получены сведения о повышении уровня калия и магния в рубцовой жидкости и крови у дойных коров.

В химическом составе минеральной добавки - тереклита содержатся следующие водорастворимые соли (мг/кг): SiO_2 – 57,1; Al_2O_3 – 20,0; TiO_4 – 0,86; FeO – 2,93; Fe_2O_3 – 5,14; P_2O_5 – 0,12; MnO – 0,04; CaO – 0,60; MgO – 2,25; K_2O – 2,84; Na_2O – 0,79; SO_3 (общ.) – 3,46. С целью проведения исследований по принципу пар-аналогов были сформированы 3 группы дойных коров по 10 голов в каждой. В опыте животным контрольной группы использовали основной рацион; I опытной - в дополнение к основному рациону вводили тереклит в дозе 5 г/кг сухого вещества корма и II опытной группы – в дозе 10 г/кг сухого вещества. По сравнению с контролем, включение добавки тереклита в рационы лактирующих коров позволило на 3-м месяце опыта увеличить среднесуточный удой молока в I опытной группе на 4,9 % и во II опытной - на 8,7 %; на 10-м месяце опыта - соответственно на 11,3 и 20,3 %. За период исследований (305 дней лактации) у коров I опытной группы надой молока были выше на 5,0 % и II опытной – на 9,9 %, чем в контроле. Причём, использование для животных II опытной группы минеральной добавки тереклита из расчёта 10 г/кг сухого вещества корма показало лучший результат, что, по сравнению с контрольной группой, способствовало повышению в молоке концентрации сухого вещества на 2,31 %, жира на 2,99 % и белка на 2,62 % (Тменов И., Цоциев Р., Боцоев З., 2004).

В течение двухнедельных периодов коровам попеременно скармливали рационы, содержащие 1,4 % NaHCO_3 без добавки (I) и с добавкой (II) 1,3 % CaCl_2 по сухому веществу. Полученные в исследованиях данные показали, что физиологический механизм подопытных животных поддерживал относительно постоянный pH крови. В то же время содержание калия в плазме кро-

ви коров и экскреция его в моче в одинаковой степени повышались в опытном периоде на обоих испытуемых рационах, а концентрация магния, хлора и кальция несколько различалась в зависимости от задаваемого рациона. Однако содержание данных макроэлементов в моче соответственно отражала потребляемое их количество. По результатам выполненного эксперимента был сделан вывод о способности организма коров регулировать кислотно-щелочное равновесие в крови и поддерживать нормальный минеральный обмен при избыточном введении в рацион минеральных веществ (Tucker W.B., Xin Z., Hemken R.W., 1988).

Зачастую, животноводческие хозяйства полностью не обеспечены в магнийсодержащих кормовых добавках. Поэтому важны и актуальны исследования по изысканию новых высокоэффективных источников магния для обеспечения полноценности рационов животных.

В исследованиях Куликова В. М., Саломатина В. В. (1989) приводятся данные о том, что природный волгоградский бишофит имеет большое значение для животноводства. Он является минералом, в котором основу составляет хлорид магния. В бишофите содержатся следующие минеральные элементы: магний, кальций, натрий, калий, хлор, бром, молибден, железо, медь, алюминий, кремний и другие. Добычу бишофита производят путём растворения подземного пласта водой и его выпускают в виде прозрачной или с желтоватым оттенком маслянистой жидкости, содержащей хлорид магния - 420-430 г/л и другие минеральные вещества - 55-60 г/л.

Согласно полученным в исследованиях данным, Куликовым В. М., Найдой А. А., Саломатиным В. В. (1986) рекомендуется использовать природный волгоградский бишофит в качестве минеральной кормовой добавки в рационах сельскохозяйственных животных.

Исследованиями Куликова В. М., Чешевой А. Г. (1987) было выявлено, что молодняк крупного рогатого скота на откорме, получавший природный бишофит в составе рациона, недостаточно сбалансированного по минеральным элементам, имел существенное превосходство по среднесуточному при-

росту живой массы над животными контрольной группы, которым использовали рацион без бишофита.

Волгоградский бишофит эффективно используется как минеральная кормовая добавка в рационах сельскохозяйственных животных. Технические условия разрабатывали для установления требований и методов контроля, обеспечивающих высокое качество добываемого раствора бишофита.

По данным Куликова В. М., Злепкина А. Ф. (1990), в опыте откармливаемым бычкам I контрольной группы задавали основной рацион и II опытной - основной рацион, в котором использовали взамен части грубых кормов (в эквивалентном по питательности количестве) по 1,5 кг гранул, содержащих растительно-углеводный корм, гидролизные дрожжи и природный бишофит. Полученные результаты исследований свидетельствовали о том, что откармливаемый молодняк I контрольной группы имел среднесуточный прирост живой массы 882,8 и II опытной - 944,6 г. Следовательно, указанный выше изучаемый показатель у животных опытной группы увеличился на 7 %, в сравнении с контролем. В физиологическом опыте, проведённом на фоне научно-хозяйственного, было выявлено, что откармливаемые бычки II группы имели выше показатели переваримости сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ потреблённого корма, по сравнению с животными I группы. Бычки опытной группы также имели превосходство, над своими аналогами из контроля, по использованию азота на прирост живой массы.

Использование природного волгоградского бишофита способствует улучшению качества рациона хряков-производителей за счёт лучшей обеспеченности их минерального питания, что положительно влияет на переваримость и усвоение ими питательных веществ потреблённого корма, а также позволяет повысить воспроизводительные качества у хряков. Наибольший эффект достигается при использовании на одного хряка в сутки в дополнение к рациону 8 мл бишофита (Юшкин Д. С., Кулик Д. К., Варакин А. Т., Саломатин В. В., Харламова Е. А., 2016).

Исследованиями Куликова В. М., Найды А. А., Саломатина В. В. (1987) установлено, что использование природного волгоградского бишофита в хозяйственном рационе положительно повлияло на прирост живой массы телят-молочников III группы, а обусловлено это, видимо, улучшением процессов пищеварения. У телят этой группы были выявлены более высокие показатели переваримости сырого протеина и сырой клетчатки, в сравнении с аналогами, в рационы которых не вводили бишофит. В то же время в организме телят III группы наиболее интенсивно протекал обмен азота, чем в других сравниваемых группах подопытных животных. При этом в их организме использовалось 31,5 % азота от принятого с потреблёнными кормами. Указанный показатель у телят I группы, получавших хозяйственный рацион недостаточный по содержанию магния, и II группы, получавших хозяйственный рацион с восполнением недостатка магния добавлением химически чистого хлорида магния, составил соответственно 25,6 и 27,8 %». Также у животных III группы выявлена тенденция к более высокому обмену в их организме магния и меди.

По результатам исследований Варакиным А. Т., Харламовой Е. А. (2014) приведены данные о том, что при балансировании рационов молочных коров по недостающим минеральным элементам (магнию, сере) эффективным является использование кормовых добавок: серы для животноводства отдельно и совместно с природным бишофитом волгоградского месторождения. Для выполнения исследований по принципу пар-аналогов сформировали 3 группы лактирующих коров черно-пестрой породы. Опыт был проведён на полновозрастных коровах (3-5 лактации) с начала лактационного периода. Научно-хозяйственный опыт продолжался 194 дня, в том числе главный период – 152 дня. Для подопытных животных рационы сбалансировали по нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам кормления ВИЖа. Рационы различались тем, что животным контрольной группы скармливали основной рацион, I опытной группы - дополнительно к основному рациону включали серу для животноводства, II опытной – допол-

нительно основному рациону включали серу для животноводства совместно с природным бишофитом. В главном периоде опыта рацион коровы во всех группах в среднем состоял из 30,0 кг кукурузного силоса, 6,02 кг смеси концентратов, 3,40 кг бобового сена, 2,50 кг злакового сена, 1,45 кг кормовой пачки. При этом для удовлетворения потребностей коров всех групп в макро- и микроэлементах, витаминах в рационы включали также и другие необходимые кормовые добавки. Исследования по переваримости рационов в организме подопытных животных выполнили во второй половине главного периода научно-хозяйственного опыта. В результате было выявлено, что использование испытываемых кормовых добавок положительно повлияло на уровень переваримости коровами основных питательных веществ рационов. При этом контрольная группа уступала коровам I опытной группы по переваримости сухого вещества на 3,3 % и II опытной – на 3,9 %, органического вещества – соответственно, на 3,1 и 4,1 %, сырого протеина – на 2,1 и 2,6 %, сырого жира – на 2,8 и 3,3 %, сырой клетчатки – на 3,2 и 5,7 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 3,3 и 3,9 %. Данные исследования по переваримости рационов у подопытных животных согласуются с полученными результатами зоотехнических показателей. Так, в сравнении с контролем, включение в рационы лактирующих коров серы для животноводства отдельно и совместно с бишофитом, обеспечило увеличение среднесуточного удоя молока, соответственно, в I опытной группе на 5,77 % и во II опытной – на 9,13 %, а также повышение содержания жира и белка в произведённом молоке.

В эксперименте Крохиной В. А., Калинин В. В., Маркиным Ю. В., Воробьёвой С. В. (1991) была изучена эффективность применения магниевых подкормок в составе комбикормов для высокопродуктивных коров в стойловый период. Опыт на лактирующих коровах провели в течение 115 дней. Для опыта подобрали новотельных коров чёрно-пёстрой породы и по принципу аналогов (с учётом возраста, лактации, продуктивности) распределили в три группы по 10 голов в каждой. Основной рацион для всех трёх групп был одинаковым и состоял из силоса, сенажа, комбикорма, кормовой свеклы и

патоки. Анализом установили, что в основном рационе, который скармливали коровам всех групп, содержалось 21,45 г магния. Дефицит его в рационе коров с суточным удоем 24-26 кг молока составлял около 8,5 г. Поэтому коровам опытных групп скармливали магниевые подкормки с учётом содержания в них элемента. Животные II группы получали с комбикормом 24 г окиси магния в сутки, а коровы III группы – 28 г магнезии углекислой. Среднесуточные удои натурального молока у опытных коров были практически одинаковыми – 25,4 и 25,27 кг соответственно. По этому показателю они превосходили коров контрольной группы на 0,44 и 0,31 кг. За 115 дней опыта в целом по группам от коров II и III групп было получено 4 %-ного молока больше соответственно на 57,2 и 37,4 кг. Содержание магния в молоке коров II и III групп, получавших магниевые подкормки, было выше, чем у коров I группы, соответственно на 0,011 и 0,009 г (разница недостоверна). Магниевые подкормки не оказали влияния на биохимические показатели рубцового содержимого. По результатам эксперимента авторами были сделаны следующие выводы: **1.** Применение магниевых подкормок в виде окиси магния или магнезии углекислой в составе комбикормов для высокопродуктивных коров в стойловый период положительно повлияло на молочную продуктивность животных. Удои натурального молока в опытных группах коров за 115 дней опыта увеличились на 48,4 и 34,1 кг, а 4 %-ного молока – на 57,2 и 37,4 кг. **2.** Магниевые подкормки не влияли на содержание в молоке жира, белка, кальция, фосфора и биохимические показатели рубцового содержимого. По содержанию магния в молоке коровы опытных групп превосходили контрольных на 0,011 и 0,009 г.

По результатам исследований Варакиным А. Т., Степуриной М. А., Симоновым Г. А., Зотеевым В. С. (2020) было установлено, что у дойных коров опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону кормовую минеральную добавку - природный волгоградский бишофит, были получены более высокие показатели по удою, качеству произведённого молока и рентабельности его производства, в сравнении с контролем при использова-

нии основного рациона. Физиологические показатели у коров обеих групп соответствовали норме.

Данные использованной литературы свидетельствуют о том, что введение в рационы кормовых добавок, включающих магний, и в частности природного бишофита, положительно влияет на продуктивные и физиологические показатели сельскохозяйственных животных.

На основании приведённого обзора литературы важно сделать заключение о том, что необходимо включать минеральные кормовые добавки для балансирования и повышения биологической полноценности рационов сельскохозяйственных животных. Использование в рационах селенсодержащих добавок и препаратов эффективно и положительно влияет на физиологическое состояние и продуктивные качества животных. Улучшается минеральная обеспеченность рационов при использовании магнийсодержащих кормовых добавок и повышаются продуктивные показатели сельскохозяйственных животных.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

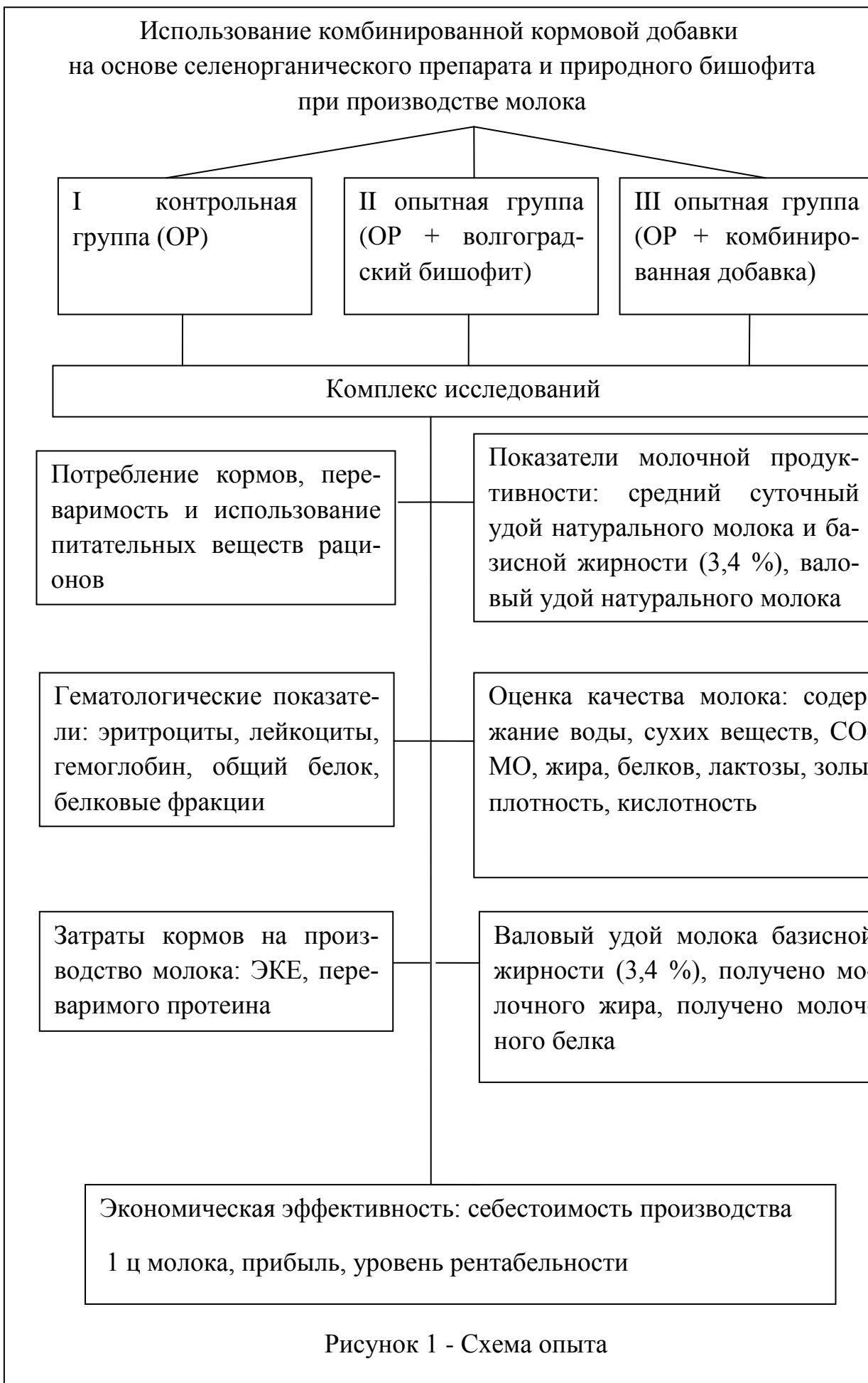
Научно-исследовательская работа была выполнена на базе ИП КФХ «Кочкина Н.И.» Быковского района Волгоградской области в 2017-2021 гг. За этот период провели научно-хозяйственный опыт и производственную проверку (внедрение). В качестве подопытного материала использовали лактирующих коров данного крестьянско-фермерского хозяйства. Опыт на разновозрастных коровах провели с начала лактационного периода. За время выполнения исследований условия содержания подопытных коров сравниваемых групп и уход за ними были одинаковыми.

В научно-хозяйственном опыте провели исследования по изучению эффективности производства молока при введении в рационы лактирующих коров природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом.

Для проведения научно-хозяйственного опыта сформировали три группы лактирующих коров (контрольная и две опытных) по 10 голов в каждой. Подбор животных в группы осуществляли по методу пар-аналогов. Для выполнения исследований подобрали лактирующих коров красной степной породы, аналогичных по возрасту, живой массе, состоянию здоровья, лактации по счёту, продуктивности за предыдущую лактацию, времени отёла и осеменения, среднему суточному удою, содержанию жира в молоке.

Рационы для подопытных коров были составлены с учётом детализированных норм кормления (Калашников А. П., Фисинин В. И., Щеглов В. В., Первов Н. Г., Клеймёнов Н. И. и др., 2003).

Потребление кормов подопытными коровами сравниваемых групп при проведении научно-хозяйственного опыта изучали путём взвешивания заданных кормов и их остатков ежедекадно в течение двух смежных дней.



На фоне научно-хозяйственного опыта провели физиологические исследования на подопытных лактирующих коровах сравниваемых групп по методике, изложенной Овсянниковым А. И. (1976). Целью физиологических исследований являлось изучение переваримости питательных веществ рационов, баланса азота, кальция, фосфора и магния. Исследования по переваримости и использованию питательных веществ рационов выполнили во второй половине главного периода научно-хозяйственного опыта на 9 коровах по 3 из каждой группы.

Химический состав кормов, их остатков, продуктов обмена веществ от подопытных коров сравниваемых групп изучали по общепринятым методикам зоотехнического анализа. В кормах и кале первоначальную влагу определяли высушиванием навески до постоянной массы при температуре 65⁰С (ГОСТ 13496.3-92); общую влагу – расчётным путём; общее содержание азота и сырой протеин – по методу Кьельдаля (ГОСТ 51417-99 (ИСО 5988-97)); сырой жир - экстрагированием в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15-97); сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 13496.2-91); безазотистые экстрактивные вещества – расчётным путём; сырую золу – сухим озолением в муфельной печи при температуре 450-500⁰С (ГОСТ 13979.6-69); аминокислотный состав, кальций и фосфор – методом капиллярного электрофореза на «Капель-105» (М04-38-2004, М04-65-2010). В моче общий азот определяли по методу Кьельдаля, кальций и фосфор – колориметрическим методом на КФК-03.

Для контроля за физиологическим состоянием подопытных коров были изучены гематологические показатели в начале и в конце научно-хозяйственного опыта до кормления в утренние часы. Исследования крови проведены по общепринятым методикам: содержание гемоглобина – по Сали, количество эритроцитов и лейкоцитов путём подсчета их в камере Горяева, содержание белка – рефрактометрическим методом, кальция – по методу де-Ваарда, неорганического фосфора – колориметрическим методом по Бригсу с изменениями Юделовича В. Я., щелочной резерв крови – по мето-

дике Неводова, видоизмененной Лебедевым П. Т. и Ковалевой П. В. Кровь на исследование брали из ярёмной вены у 15 подопытных коров по 5 из каждой сравниваемой группы.

Молочную продуктивность изучали индивидуально от каждой коровы всех групп ежедекадно на основании контрольных доек с определением содержания жира и белка в молоке. Другие качественные показатели молока определяли ежемесячно по общепринятым методикам.

Экономическая эффективность производства молока при кормлении лактирующих коров по рационам с включением природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, определялась по общепринятой методике, с учётом сложившихся затрат и цен на продукцию.

Материалы исследований были обработаны по методу вариационной статистики (Плохинский Н. А., 1969) на ПК с использованием программного обеспечения «Microsoft Office» и определением критерия достоверности по Стьюденту при трёх уровнях вероятности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Молочная продуктивность коров и качество молока

с использованием в рационах комбинированной кормовой добавки:

селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании

с волгоградским бишофитом

3.1.1 Содержание и кормление лактирующих коров

Питательность используемых кормов, состав компонентов рационов и их структура, биологическая полноценность кормления оказывают решающее влияние на продуктивные качества животных (Зотеев В. С., Кириченко А. В., Ищеряков А. С., Симонов Г. А., 2009; Чепрасова О. В., Варакин А. Т., 2010; Хакимов И. Н., Мударисов Р. М., 2015; Зайцев В. В., Константинов В. А., Корнилова В. А., 2015; Симонов Г. А., Кузнецов В. М., Зотеев В. С., Симонов А. Г., 2017; Zoteev V. S., Pisarev E. I., Nikolaev S. I., Salomatin V. V., Varakin A. T., 2018; Mudarisov R. M., Khakimov I. N., Semenov V. G., Baimukanov D. A., Varakin A. T. at al., 2019).

Следует учитывать, что обеспечивая нормальную жизнедеятельность и высокую продуктивность молочных коров в рационах используют минеральные вещества, которые играют важную роль в обмене веществ в их организме.

Природный волгоградский бишофит имеет важное значение для животноводства как комплексная минеральная подкормка, содержащая ряд необходимых для животных макро- и микроэлементов. В первую очередь, это относится к таким, как магний, сера, бром, медь, молибден. Данную кормовую добавку выпускают по техническим условиям ТУ 461-472-1933-04-90 и он содержит 90-96 % хлорида магния. Главным составным элементом природного бишофита является магний.

Научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах с использованием в рационах природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, был проведён в течение 195 дней, в

том числе продолжительность главного периода опыта составила 153 дня (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Период	Группа	Количество коров	Продолжительность, дней	Характер кормления
Предварительный (уравнительный)	I контрольная, II и III опытные	30	20	Основной рацион (ОР)
Переходный	I контрольная	10	7	ОР
	II опытная	10	7	ОР + бишофит – приучение
	III опытная	10	7	ОР + «Селенопиран» + бишофит – приучение
Главный (учётный)	I контрольная	10	153	ОР
	II опытная	10	153	ОР + бишофит
	III опытная	10	153	ОР + «Селенопиран» + бишофит
Заключительный	I контрольная, II и III опытные	30	15	ОР

В течение предварительного (уравнительного) периода научно-хозяйственного опыта лактирующие коровы всех групп получали основной рацион. В переходном периоде животные I контрольной группы получали основной рацион, а коров II и III опытных групп приучали к испытываемым рационам. В главном (учётном) периоде коровы I контрольной группы получали основной рацион, а II и III опытных групп – испытываемые рационы. В заключительном периоде научно-хозяйственного опыта животные опытных групп были переведены на основной рацион без испытываемых кормовых добавок.

Рационы для дойных коров сравниваемых групп разработали согласно детализированным нормам кормления РАСХН. Рационы были составлены в соответствии с возрастом, физиологическим состоянием, живой массой, молочной продуктивностью, условиями содержания (беспривязное), упитанностью коров и были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по всем питательным веществам, согласно детализированным нормам.

В главном периоде опыта (первые 73 дня) для коров продолжался раздой. Компоненты рационов во время раздоя коров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Компоненты рациона лактирующих коров в период раздоя, кг

Содержится в рационе	Группа коров		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Злакового сена	2,0	2,0	2,0
Бобового сена	3,0	3,0	3,0
Концентратов, в том числе протеиновых	5,53 1,43	5,53 1,43	5,53 1,43
Силоса	27,0	27,0	27,0
Кормовой патоки (мелассы)	1,5	1,5	1,5
Поваренной соли, г	113	113	113
Кормового фосфата, г	112	112	112
Элементарной серы, г	13,5	13,5	13,5
Природного бишофита, мг	-	67500,0	-
Комбинированной добавки, мг	-	-	67510,55
Углекислой меди, мг	96,4	96,4	96,4
Углекислого цинка, мг	1213,0	1213,0	1213,0
Хлористого кобальта, мг	23,0	23,0	23,0
Хлористого марганца, мг	1689,1	1689,1	1689,1
Йодистого калия, мг	10,2	10,2	10,2
Витамина Д, тыс. МЕ	12,6	12,6	12,6

В наших исследованиях основной рацион для лактирующих коров в период раздоя был обеспечен разнообразными компонентами – кормами и добавками. При этом в рационе коров I контрольной группы был выявлен недостаток до нормы по содержанию жизненно необходимого (биогенного, биотического) макроэлемента – магния, который восполнили для их аналогов

из II опытной группы включением минеральной добавки - природного волгоградского бишофита, и III опытной группы включением комбинированной кормовой добавки.

Микроэлемент – селен также относится к жизненно необходимым элементам питания для сельскохозяйственных животных. Из-за его недостаточного содержания в кормах применяют неорганические и органические формы препаратов этого микроэлемента, например, соответственно, селенит натрия и диацетофенонилселенид (ДАФС-25) и другие. Поэтому в основном рационе для коров III опытной группы была использована комбинированная кормовая добавка, включающая селенорганический препарат «Селенопиран», и содержащая дополнительно бишофит волгоградского месторождения.

В используемых рационах во время раздоя коров I контрольной, II и III опытных групп содержание по энергетическим кормовым единицам было одинаковым, а также по обменной энергии, сухому веществу, сырому протеину, переваримому протеину, расщепляемому в рубце протеину, сырой клетчатке, крахмалу, сахарам, сырому жиру; макроэлементам: кальцию, фосфору, калию, сере; микроэлементам: железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду; каротину, витамину D, витамину E.

При этом содержание магния в рационах сравниваемых групп составило, соответственно, 22,88; 28,0 и 28,0 г. Содержание этого важного макроэлемента повысилось до нормы кормления в рационах коров опытных групп за счёт введения волгоградского бишофита.

Содержание селена в рационах дойных коров I контрольной и II опытной групп при раздое составило 3,76 мг. В рационе животных III опытной группы его содержалось 6,29 мг, что связано с потреблением комбинированной кормовой добавки.

В главном периоде опыта (последующие 80 дней) проходили по времени после раздоя коров. Компоненты рационов подопытных животных приведены в таблице 3.

Во время продолжения проведения эксперимента после периода раздоя лактирующих коров в основном рационе также были использованы разнообразные компоненты – корма и добавки. Причём, в используемых кормах для коров I контрольной группы имел место недостаток до нормы по содержанию жизненно важного минерального элемента – магния, который был восполнен для животных из II опытной группы включением кормовой добавки - волгоградского бишофита. В связи с недостаточным содержанием в используемых кормах жизненно необходимого микроэлемента – селена, в основном рационе для коров III опытной группы была использована комбинированная кормовая добавка, включающая селенорганический препарат «Селенопиран» и природный волгоградский бишофит.

Таблица 3 – Компоненты рациона лактирующих коров после раздоя, кг

Содержится в рационе	Группа коров		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Злакового сена	2,0	2,0	2,0
Бобового сена	3,0	3,0	3,0
Концентратов, в том числе протеиновых	3,95 1,05	3,95 1,05	3,95 1,05
Силоса	27,0	27,0	27,0
Кормовой патоки (мелассы)	1,0	1,0	1,0
Поваренной соли, г	97	97	97
Кормового фосфата, г	79,5	79,5	79,5
Элементарной серы, г	13,0	13,0	13,0
Природного бишофита, мг	-	69300,0	-
Комбинированной добавки, мг	-	-	69307,43
Углекислой меди, мг	80,0	80,0	80,0
Углекислого цинка, мг	987,3	987,3	987,3
Хлористого кобальта, мг	18,1	18,1	18,1
Хлористого марганца, мг	1218,0	1218,0	1218,0
Йодистого калия, мг	8,0	8,0	8,0
Витамина Д, тыс. МЕ	10,4	10,4	10,4

При этом в рационах после периода раздоя коров I контрольной, II и III опытных групп не было различий по содержанию энергетических кормовых единиц, а также по обменной энергии, сухому веществу, сырому протеину,

переваримому протеину, расщепляемому в рубце протеину, сырой клетчатке, крахмалу, сахарам, сырому жиру; макроэлементам: кальцию, фосфору, калию, сере; микроэлементам: железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду; каротину, витамину D, витамину E. Однако содержание магния в рационах сравниваемых групп составило, соответственно, 20,75; 26,0 и 26,0 г. Это было связано с использованием бишофита для животных опытных групп.

Содержание селена в рационах дойных коров I контрольной и II опытной групп после периода раздоя составило 3,66 мг. Однако в рационе животных III опытной группы его содержалось 5,44 мг, что связано с потреблением комбинированной кормовой добавки.

В среднем за период опыта суточный рацион лактирующей коровы в I контрольной группе, во II и III опытных группах состоял из 2,0 кг сена злакового; 3,0 кг сена бобового; 4,7 кг концентрированных кормов, в том числе 1,23 кг с высоким содержанием протеина; 27,0 кг силоса; 1,24 кг кормовой патоки (мелассы). Для обеспечения потребностей подопытных животных всех трёх групп в макро- и микроэлементах и витаминах в состав рационов были введены необходимые кормовые добавки.

Состав среднесуточного рациона дойных коров в сравниваемых группах за главный период опыта приведён в таблице 4.

При характеристике особенностей рационов дойных подопытных коров I контрольной, II и III опытных групп в среднем за сутки в главном периоде научно-хозяйственного эксперимента, необходимо отметить, что они не различались по содержанию энергии и нормируемых питательных веществ, а именно по энергетическим кормовым единицам, составившим 16,95; обменной энергии - 169,5 МДж, сухому веществу - 16,62 кг, сырому протеину - 2275,1 г, переваримому протеину - 1559,7 г, расщепляемому в рубце протеину - 1709,2 г, сырой клетчатке - 3651,3 г, крахмалу - 2062,0 г, сахарам - 1316,0 г, сырому жиру - 503,5 г. Содержание макроэлементов в среднем суточном рационе коров было следующим: кальций - 117,3 г, фосфор - 72,4 г, калий - 213,2 г, сера - 34,9 г; микроэлементов: железо - 2105,1 мг, медь - 141,5 мг,

цинк - 941,2 мг, кобальт - 10,3 мг, марганец - 940,6 мг, йод - 12,6 мг. В рационе содержалось каротина - 758,3 мг, витамина Д - 14,6 тыс. МЕ и витамина Е - 1773,0 мг.

Таблица 4 – Корма и добавки в среднесуточном рационе для лактирующих коров, кг

Содержание в рационе	Группа		
	І контроль-ная	ІІ опытная	ІІІ опытная
Злаковое сено	2,0	2,0	2,0
Бобовое сено	3,0	3,0	3,0
Концентрированные корма, в том числе с высоким содержанием протеина	4,70	4,70	4,70
Силос	1,23	1,23	1,23
Кормовая патока (меласса)	27,0	27,0	27,0
Поваренная соль, г	1,24	1,24	1,24
Кормовой фосфат, г	105	105	105
Элементарная сера, г	95	95	95
Волгоградский бишофит, мг	13,2	13,2	13,2
Комбинированная минеральная добавка, мг	-	68500,0	-
Углекислая медь, мг	-	-	68508,92
Углекислый цинк, мг	87,8	87,8	87,8
Хлористый цинк, мг	1095,0	1095,0	1095,0
Хлористый кобальт, мг	20,4	20,4	20,4
Хлористый марганец, мг	1443,0	1443,0	1443,0
Йодистый калий, мг	9,0	9,0	9,0
Витамин D, тыс. МЕ	11,4	11,4	11,4

Однако магния в среднесуточных рационах по сравниваемым группам, соответственно, содержалось: 21,8; 27,0 и 27,0 г, что взаимосвязано с использованием волгоградского бишофита для коров ІІ и ІІІ опытных групп.

Содержание селена в рационах дойных коров І контрольной и ІІ опытной групп в среднесуточных рационах составило 3,71 мг. При этом в рационе животных ІІІ опытной группы его содержалось 5,85 мг, что связано с использованием комбинированной кормовой добавки.

Использование в кормлении лактирующих коров испытываемых кормовых добавок оказало определенное влияние на поедаемость кормов. Концентрированные корма, сено, кормовую патоку (мелассу) подопытные коровы всех групп потребляли полностью. Потребление силоса коровами I контрольной группы составило 96,67 %, II опытной группы – 98,3%. У особей III опытной группы было выявлено полное потребление силоса.

Показатели фактической поедаемости кормов и добавок в среднесуточном рационе лактирующими коровами представлены в приложении А.

Расход кормов и потреблённых кормовых добавок подопытными лактирующими коровами за период научно-хозяйственного опыта приведён в таблице 5.

Таблица 5 - Фактическое потребление кормов и требуемых добавок за период опыта на 1 корову, кг

Содержание в рационе	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Злаковое сено	306	306	306
Бобовое сено	459	459	459
Концентрированные корма, в том числе с высоким содержанием протеина	719,1	719,1	719,1
Силос	188,19	188,19	188,19
Силос	3993,3	4054,5	4131,0
Кормовая патока (меласса)	189,72	189,72	189,72
Поваренная соль	16,06	16,06	16,06
Кормовой фосфат	14,53	14,53	14,53
Элементарная сера	2,02	2,02	2,02
Волгоградский бишофит, г	-	10480,5	-
Комбинированная минеральная добавка, г	-	-	10481,86
Углекислая медь, г	13,43	13,43	13,43
Углекислый цинк, г	167,53	167,53	167,53
Хлористый кобальт, г	3,12	3,12	3,12
Хлористый марганец, г	220,78	220,78	220,78
Йодистый калий, г	1,38	1,38	1,38
Витамин D, тыс. ME	11,4	11,4	11,4

В потреблённых кормовых средствах за период эксперимента (на 1 голову) коровами I контрольной, II и III опытной групп содержание энергетических кормовых единиц составило 2558,16; 2573,46 и 2593,35, соответственно, сухого вещества – 2505,68; 2522,20 и 2542,86 кг, сырого протеина – 345,15; 346,45 и 348,09 кг, переваримого протеина – 236,97; 237,70 и 238,63 кг, расщепляемого протеина – 259,24; 260,25 и 261,51 кг, сырой клетчатки – 547,91; 552,68 и 558,65 кг, крахмала – 314,38; 314,87 и 315,49 кг, сахаров – 199,57; 200,35 и 201,35 кг, сырого жира – 76,01; 76,47 и 77,03 кг. При этом содержание макроэлементов было следующим: кальция – 17,72; 17,82 и 17,95 кг, фосфора – 11,0; 11,03 и 11,08 кг, магния – 3,29; 4,11 и 4,13 кг, калия – 32,33; 32,45 и 32,62 кг, серы – 5,31; 5,32 и 5,34 кг, а также микроэлементов: железа – 320,01; 320,93 и 322,08 г, меди – 21,59; 21,62 и 21,65 г, цинка – 143,88; 143,93 и 144,0 г, кобальта – 1,56; 1,57 и 1,58 г, марганца – 142,92; 143,36 и 143,91 г, йода – 1,91; 1,92 и 1,92 г, селена – 0,56; 0,56 и 0,89 г. Каротина содержалось, соответственно, 113,13; 114,41 и 116,02 г, витамина D – 2,23; 2,23 и 2,23 тыс. МЕ, витамина E – 265,30; 267,90 и 271,27 г.

Следовательно, введение в состав основного рациона минеральной кормовой добавки - волгоградского бишофита и комбинированной кормовой минеральной добавки: препарата «Селенопиран» в комплексе с волгоградским бишофитом, позволило существенно повысить полноценность рационов дойных коров путём улучшения обеспеченности важными элементами минерального питания.

3.1.2 Показатели надоев молока от животных подопытных групп

Одним из главных условий увеличения производства животноводческой продукции, и в частности молока, повышения продуктивности лактирующих коров является организация их полноценного сбалансированного кормления.

В исследованиях, проводимых на коровах молочных пород, большое значение имеет изучение показателей их молочной продуктивности (Коханов

А. П., Коханов М. А., Журавлев Н. В., 2014; Бабайлова Г. П., Березина Т. И., 2014; Карамеев С. В., Бакаева Л. Н., Карамеева А. С. и др., 2018; Мударисов Р. М., Хакимов И. Н., Семенов В. Г., Кульмакова Н. И., 2020; Чамурлиев Н. Г., Филатов А. С., Мельников А. Г., Мельникова Е. А., Воронцова Е. С., 2020; Баймишев М. Х., Ухтверов А. М., Самороднова А. А., 2021).

По результатам, полученным в научно-хозяйственном опыте, было установлено, что введение в рационы лактирующих коров волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, включающей селенорганический препарат «Селенопиран», и содержащей дополнительно бишофит волгоградского месторождения, оказало положительное влияние на изучаемые показатели средних суточных удоев произведённого молока и содержание в нём жира и белка (таблица 6).

Так, в главном периоде опыта, коровы II и III опытных групп имели среднесуточный удой натурального молока больше, соответственно, на 1,3 кг (7,74 %; $P < 0,01$) и 1,9 кг (11,31 %; $P < 0,001$), по сравнению с животными I контрольной. По изучаемому показателю, в сравнении с коровами II опытной группы, животные III опытной имели преимущество на 0,6 кг (3,31 %; $P < 0,05$).

Таблица 6 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа коров		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Средний суточный удой молока, кг	16,80±0,30	18,10±0,20**	18,70±0,17***
Содержится жира в молоке, %	3,88±0,015	3,93±0,021	3,96±0,025*
Содержится белка в молоке, %	3,38±0,010	3,40±0,015	3,43±0,018*

Примечание: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

При этом у животных во II и III опытных группах жирность молока повысилась в среднем, соответственно, на 0,05 и 0,08 % ($P < 0,05$), по сравнению

с аналогами I контрольной группы. Коровы III опытной группы имели изучаемый показатель выше на 0,03 %, чем животные из II опытной.

У коров II и III опытных групп было выявлено, что содержание белка в молоке повысилось в среднем, соответственно, на 0,02 и 0,05 % ($P < 0,05$), по сравнению с животными из I контрольной группы. У коров III опытной группы изучаемый показатель был выше на 0,03 %, в сравнении со II опытной группой.

Среднесуточный удой молока базисной жирности (3,4 %) у коров II опытной группы повысился на 1,75 кг (9,13 %) и III опытной – на 2,61 кг (13,61 %), в сравнении с I контрольной группой (19,17 кг). Коровы III опытной группы, получавшие в дополнение к рациону комбинированную кормовую добавку, превосходили по данному показателю животных II опытной группы на 0,86 кг (4,11 %).

Валовый удой натурального молока (в среднем на 1 голову) за 153 дня лактации у коров II опытной группы повысился на 198,9 кг (7,74 %) и III опытной – на 290,7 кг (11,31 %), по сравнению с особями I контрольной группы (2570,4 кг). Коровы III опытной группы, получавшие в дополнение к основному рациону комбинированную кормовую добавку, имели преимущество по изучаемому показателю над животными II опытной группы на 91,8 кг (3,31 %).

Количество жира в молоке коров II опытной группы было выше на 9,10 кг (9,13 %) и III опытной – на 13,57 кг (13,61 %), в сравнении с I контрольной группой (99,73 кг).

Коровы III опытной группы, получавшие в дополнение к рациону комбинированную кормовую добавку, превосходили по количеству жира в молоке животных II опытной группы на 4,47 кг (4,11 %).

По валовому удою молока базисной жирности (3,4 %) преимущество коров II опытной группы составило 267,7 кг (9,13 %), III опытной - 399,04 (13,60 %), по сравнению с I контрольной группой (2933,3 кг).

Коровы III опытной группы, получавшие в дополнение к рациону комбинированную кормовую добавку, имели преимущество над животными II опытной группы 131,34 (4,10 %).

Таким образом, использование кормовой добавки в виде волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, включающей препарат «Селенопиран» и бишофит волгоградского месторождения, оказало положительное влияние на повышение их молочной продуктивности и качественных показателей молока. При этом наиболее высокий результат установлен у коров, которым скармливали в дополнение к рациону комбинированную кормовую добавку.

3.1.3 Затраты кормов при производстве молока от подопытных коров

Важными показателями, характеризующими эффективность производства молока, служит расход на его получение энергетических кормовых единиц и переваримого протеина.

Согласно полученным результатам в научно-хозяйственном опыте, затраты кормов на производство единицы продукции у лактирующих коров сравниваемых групп были разными.

Так, за главный период эксперимента (153 дня) расход энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока в I контрольной группе коров составил 0,99, II опытной – 0,93 и III опытной группе – 0,91 (таблица 7).

Согласно полученным данным (таблица 7), по сравнению с коровами I контрольной группы, животные II и III опытных групп на 1 кг натурального молока затратили меньше энергетических кормовых единиц, соответственно, на 0,06 (6,06 %) и 0,08 (8,08 %), переваримого протеина – на 6,4 г (6,94 %) и 8,8 г (9,54 %).

Разница между особями II опытной и III опытной групп по затратам на 1 кг натурального молока переваримого протеина составила 2,4 г (2,80 %) в пользу коров, получавших в составе основного рациона комбинированную кормовую добавку.

Таблица 7 - Затраты кормов на производство молока подопытными коровами
(в среднем на 1 животное)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Затрачено за опыт: энергетических кормовых единиц	2558,16	2573,46	2593,35
переваримого протеина, г	236970	237700	238630
Валовый удой натурального молока за эксперимент, кг	2570,4	2769,3	2861,1
Затраты энергетических кор- мовых единиц на 1 кг нату- рального молока	0,99	0,93	0,91
Затраты переваримого проте- ина на 1 кг натурального мо- лока, г	92,2	85,8	83,4

Таким образом, в сравнении с животными I контрольной группы, использование в рационах дойных коров II и III опытных групп испытуемых кормовых добавок, позволяет увеличить надой молока и повысить содержание в нём жира, а также снизить затраты кормов на производство единицы продукции (молока). Коровы I контрольной группы имели продуктивные показатели значительно ниже, чем у особей II контрольной и III опытной групп.

Лучший результат получен у лактирующих коров III группы, которым в состав рациона включали комбинированную кормовую добавку: селенорганический препарат «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом.

3.1.4 Физиологические исследования у коров при введении в рацион комбинированной добавки: препарата «Селенопиран» в сочетании с природным бишофитом

3.1.4.1 Переваримость питательных веществ рациона подопытными коровами

Переваримость питательных веществ корма – это один из главных этапов в обмене веществ в организме сельскохозяйственных животных. На переваримость рациона влияет физиологическое состояние животного, условия его содержания, характер корма и содержание в нём отдельных питательных веществ, соотношение между отдельными элементами в корме, а также ряд других факторов.

Для изучения влияния использования природного волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки: селенсодержащего препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, в рационе лактирующих коров красной степной породы на переваримость и использование питательных веществ рационов был проведён физиологический опыт.

Исследования по определению переваримости питательных веществ рационов, баланса азота и минеральных элементов провели на 9 коровах по 3 особи из каждой группы.

Количество заданных и потреблённых кормовых средств подопытными лактирующими коровами приведено в таблице 8.

Во время проведения балансового опыта лактирующие коровы I контрольной группы, II и III опытных групп съедали в среднем на 1 голову в сутки концентратов в количестве 3,95 кг, в том числе протеиновых -1,05 кг; сена бобового - 3,0 кг; сена злакового – 2 кг; кормовой патоки (мелассы) – 1,0 кг. Коровы сравниваемых групп поедали силос в количестве 26,32; 26,81 и 27,0 кг, соответственно. Кроме того, животные II группы получали в составе рациона волгоградский бишофит, а III группы – комбинированную кормовую добавку: препарат «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом (таблица 8). В рационах коров использовались также и другие необходимые

кормовые добавки.

Таблица 8 - Среднесуточное потребление кормов подопытными коровами во время балансового опыта (в среднем на 1 голову), кг

Корма	Группа					
	I контрольная		II опытная		III опытная	
	задано	съедено	задано	съедено	задано	съедено
Сено бобовое	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сено злаковое	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Концентраты, в том числе протеиновые	3,95 1,05	3,95 1,05	3,95 1,05	3,95 1,05	3,95 1,05	3,95 1,05
Силос	27,0	26,32	27,0	26,81	27,0	27,0
Кормовая патока (меласса)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Волгоградский бишофит, мг	-	-	69300,0	69300,0	-	-
Комбинированная минеральная добавка, мг	-	-	-	-	69307,43	69307,43
В рационе содержится: сухого вещества, кг	15,780	15,592	15,780	15,724	15,780	15,780
энергетических кормовых единиц	15,90	15,69	15,90	15,82	15,90	15,90
обменной энергии, МДж	159,0	156,9	159,0	158,2	159,0	159,0
переваримого протеина, г	1435,7	1427,5	1435,7	1433,4	1435,7	1435,7

Полученные результаты исследований (таблица 8) свидетельствуют о том, что во время проведения физиологического опыта, как и на протяжении всего научно-хозяйственного опыта, более высоким потреблением кормов отличались лактирующие коровы опытных групп, получавшие в составе основного рациона испытываемые кормовые добавки.

Согласно экспериментальным данным, по фактической поедаемости рационов подопытными коровами и химическому составу кормов было опре-

делено количество потреблённых основных питательных веществ рационов (таблица 9).

Таблица 9 - Питательные вещества, потреблённые подопытными коровами (в среднем на 1 голову в сутки), г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	15592,0	15724,0	15780,0
Органическое вещество	14577,9	14703,2	14751,8
Сырой протеин	2096,7	2107,1	2111,2
Сырой жир	466,9	470,5	472,0
Сырая клетчатка	3556,7	3595,0	3609,3
БЭВ	8457,6	8530,6	8558,9

Полученные результаты показывают, что дойные коровы, получавшие испытуемые кормовые добавки, имели более выгодное отличие от контрольных особей по потреблению основных питательных веществ.

Так, при введении в рацион природного волгоградского бишофита они больше, чем аналоги из контроля потребили сухого вещества на 132 г (0,85 %) и органического – на 125,3 г (0,86 %), сырого протеина - 10,4 г (0,50 %), сырого жира – 3,6 г (0,77 %), сырой клетчатки – 38,3 г (1,08 %) и безазотистых экстрактивных веществ на 73,0 г (0,86 %). Преимущество животных, получавших в рационе комбинированную кормовую добавку в виде препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, над контрольными коровами составило по изучаемым показателям, соответственно, – 188,0 г (1,20 %), 173,9 г (1,19 %), 14,5 г (0,69 %), 5,1 г (1,09 %), 52,6 г (1,48 %) и 101,3 г (1,20 %).

Среди коров опытных групп различия в потреблении питательных веществ рациона составили по сухому и органическому веществам, протеину, жиру, клетчатке и БЭВ, соответственно, 56,0 г (0,36 %), 48,6 г (0,33 %), 4,1 г

(0,19 %), 1,5 г (0,32 %), 14,3 г (0,40 %) и 28,3 г (0,33 %) в пользу животных III опытной группы.

Расчёты показали, что животные I контрольной группы, по сравнению с аналогами II и III опытных групп, выделяли через желудочно-кишечный тракт, то есть с калом, больше сухого вещества, соответственно, на 471,6 г (8,45 %) и 518,3 г (9,28 %), органического вещества – на 369,6 г (7,54 %) и 487,4 г (9,95 %), сырого протеина – 40,4 г (5,16 %) и 51,6 г (6,60 %), сырого жира – 11,9 г (7,18 %) и 13,8 г (8,32 %), сырой клетчатки – 136,0 г (9,80 %) и 178,0 г (12,83 %), безазотистых экстрактивных веществ – на 199,9 г (7,90 %) и 235,0 г (9,29 %) (приложение Б).

В сравнении с аналогами III опытной группы, коровы II опытной выделяли с непереваренными питательными веществами больше сухого вещества на 46,7 г (0,91 %), органического – на 117,8 г (2,60 %), сырого протеина – 11,2 г (1,51 %), сырого жира на 1,9 г (1,23%), сырой клетчатки на 42,0 г (3,36 %) и безазотистых экстрактивных веществ на 35,1 г (1,51 %) (приложение Б).

В результате изученного поступления и выделения питательных веществ лучшие показатели переваримости получены у коров, потреблявших в составе основного рациона испытываемые кормовые добавки (таблица 10).

Таблица 10 - Основные питательные вещества, переваренные подопытными коровами (в среднем на 1 голову в сутки), г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	10010,1	10613,7	10714,6
Органическое вещество	9679,7	10174,6	10341,0
Протеин	1314,6	1365,4	1380,7
Жир	301,1	316,6	320,0
Клетчатка	2169,6	2343,9	2400,2
БЭВ	5928,8	6201,7	6265,1

Животные II и III опытных групп больше, чем аналоги из I контрольной, переваривали сухого вещества, соответственно, на 603,6 г (6,03 %) и 704,5 г (7,04 %), органического вещества – на 494,9 г (5,11 %) и 661,3 г (6,83 %), сырого протеина – 50,8 г (3,86 %) и 66,1 г (5,03 %), сырого жира – 15,5 г (5,15 %) и 18,9 г (6,28 %), сырой клетчатки – 174,3 г (8,03 %) и 230,6 г (10,63 %), безазотистых экстрактивных веществ – на 272,9 г (4,60 %) и 336,3 г (5,67 %).

Наибольшее количество питательных веществ корма переваривали коровы III опытной группы, которым скармливали комбинированную кормовую добавку в виде селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом. Так, по сравнению с аналогами II опытной группы они переваривали сухого вещества больше на 100,9 г, или на 0,95 %, органического – на 166,4 г, или на 1,63 %, сырого протеина – на 15,3 г, или на 1,12 %, сырого жира – на 3,4 г, или на 1,07 %, сырой клетчатки – на 56,3 г, или на 2,40 % и безазотистых экстрактивных веществ – на 63,4 г, или на 1,02 %.

В процессе эксперимента было установлено, что скармливание коровам опытных групп испытываемых кормовых добавок оказало определенное влияние на уровень переваривания основных питательных веществ рационов (таблица 11).

Так, в сравнении с I контрольной группой, использование в дополнение к основному рациону коровам II и III опытных групп испытываемых кормовых добавок повышает коэффициент переваримости сухого вещества, соответственно, на 3,3 (P<0,05) и 3,7 % (P<0,05), органического вещества – на 2,8 (P<0,05) и 3,7 % (P<0,05), сырого протеина – на 2,1 (P<0,05) и 2,7 % (P<0,01), сырого жира – на 2,8 и 3,3 % (P<0,05), сырой клетчатки – на 4,2 (P<0,05) и 5,5 % (P<0,01), БЭВ – на 2,6 и 3,1 % (P<0,05).

Однако по переваримости питательных веществ рационов между опытными группами установлено преимущество животных III группы, у которых

коэффициент переваримости сухого вещества был выше, чем у коров II группы, на 0,4 %, органического вещества – на 0,9 %, сырого протеина – на 0,6 %, сырого жира – на 0,5 %, сырой клетчатки – на 1,3 %, БЭВ – на 0,5 %.

Таблица 11 – Переваримость питательных веществ рационов лактирующими коровами, % (n = 3) (M±m)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	64,2±0,87	67,5±0,63*	67,9±0,56*
Органическое вещество	66,4±0,79	69,2±0,58*	70,1±0,43*
Сырой протеин	62,7±0,42	64,8±0,60*	65,4±0,39**
Сырой жир	64,5±0,96	67,3±0,55	67,8±0,62*
Сырая клетчатка	61,0±0,83	65,2±0,64*	66,5±0,48**
БЭВ	70,1±0,92	72,7±0,80	73,2±0,53*

Таким образом, результаты наших исследований позволяют констатировать, что введение в рационы лактирующих коров природного волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки: селенсодержащего препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, способствует повышению переваримости питательных веществ корма.

3.1.4.2 Баланс и усвоение азота в организме лактирующих коров

Жвачные животные, для проявления своих жизненных функций, испытывают потребность в веществах различной природы, преобразуя их в усвояемые формы, и в дальнейшем используют при обновлении тканей, образовании энергии и органических соединений в виде полезной продукции.

Эффективность использования животными протеиновых кормов относительно невысокая, а степень преобразования растительного кормового протеина в получаемую продукцию находится в зависимости от многих факторов.

Баланс азота считается основным критерием оценки белкового питания животных и важным показателем в изучении влияния факторов кормления на их продуктивность.

В процессе исследований было выявлено, что введение в рационы коров опытных групп испытуемых кормовых добавок, по сравнению с аналогами контрольной группы, способствовало более эффективному использованию азота корма (таблица 12).

В данном эксперименте поступление азота с кормами было различным по группам коров. Так, по сравнению с особями I контрольной группы, коровы II опытной группы потребляли азота больше на 1,6 г, или 0,48 %, а III опытной – на 2,3 г, или 0,68 %.

Показатели выделения азота из организма коров также имели различия.

У лактирующих коров I контрольной группы выделение азота составило 97,8 % от принятого количества, II опытной группы - 97,5 % и III опытной – 97,4 %.

Таблица 12 - Среднесуточный баланс азота у подопытных коров, г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	335,5	337,1	337,8
Переварено	210,3	218,5	220,9
Выделено: с калом	125,2	118,6	116,9
с мочой	130,6	123,3	120,4
с молоком	72,2±3,1	86,9±3,5*	91,6±3,8*
всего	328,0	328,8	328,9
Отложено в теле	7,5±0,4	8,3±0,1	8,9±0,2*
Использовано на продукцию молока, %: от принятого	21,5	25,8	27,1
от переваренного	34,3	39,8	41,5
Использовано всего, %:			
от принятого	23,7	28,2	29,7
от переваренного	37,9	43,6	45,5

В сравнении с коровами I контрольной группы, выделение азота через желудочно-кишечный тракт было меньшим у особей II опытной группы на

6,6 г (5,27 %) и III опытной группы на 8,3 г (6,63 %).

Показатели, характеризующие выделение азота почками подопытных коров, указывают на высокий удельный вес его от всего количества принятого азота – 120,4 – 130,6 г, или 35,64 - 38,93 %. Меньшее выделение азота с мочой было у животных III опытной группы и больше – I контрольной группы.

Количество выделенного азота с молоком в сравниваемых группах коров существенно различалось. По сравнению с контролем (I базовый вариант), коровы II опытной группы имели выделение азота с молоком больше на 14,7 г, или 20,36 % ($P<0,05$), и III опытной группы – на 19,4 г, или 26,87 % ($P<0,05$). Между опытными группами разница по этому показателю была равна 4,7 г, или 5,41 %.

При этом на продукцию молока коровы I контрольной группы использовали 21,5 % азота от принятого с кормом и 34,3 % азота от переваренного его количества, II опытной группы – соответственно, 25,8 % и 39,8 %, III опытной - 27,1 % и 41,5 %.

Баланс азота в организме подопытных коров всех групп был положительным и его отложение в теле составило в среднем у животных I контрольной группы 7,5 г, II опытной группы – 8,3 г и III опытной - 8,9 г. В теле коров II и III опытных групп откладывалось азота больше, соответственно, на 0,8 и 1,4 г, или 10,67 и 18,67 % ($P<0,05$), по сравнению с особями I контрольной группы. Между особями опытных групп разница по данному показателю была равной 0,6 г, или 7,23 %.

Использование испытываемых кормовых добавок оказало положительное влияние на использование коровами азотистой части рационов. Разница в использовании азота между коровами контрольной и опытных групп составила от принятого 4,5 и 6,0 %, соответственно, от переваренного 5,7 и 7,6 %.

Следовательно, использование в составе рациона лактирующим коровам природного волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волго-

градским бишофитом, оказывает положительное влияние на азотистый обмен и повышает коэффициент его использования. Более высокие показатели по отложению и использованию его как от принятого, так и от переваренного количества выявлены у животных опытных групп, с лучшим результатом в III группе, при использовании для коров комбинированной кормовой добавки.

3.1.4.3 Баланс и использование минеральных элементов в организме подопытных животных

При интенсивном развитии животноводства во многих странах ведутся большие работы, связанные с пересмотром и уточнением норм минерального питания сельскохозяйственных животных, поиском для них новых и эффективных минеральных кормовых средств. Также совершенствуются технологические приёмы скармливания минеральных кормовых добавок. В связи с возрастом, физиологическим состоянием и направлением продуктивности животных проводится изучение биохимических и физиологических показателей для исследования общих закономерностей обмена минеральных элементов в организме (Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., Самохин В. Т., 1979).

Следует отметить важность функций минеральных веществ и их разнообразие в жизнедеятельности животного организма. Минеральные элементы содержатся в органах и тканях животного, при этом оказывая большое влияние на процессы энергетического, белкового, липидного обмена. Принимают участие в синтезе витаминов, ферментов и гормонов в организме. Минеральные вещества значительно влияют на продуктивные качества сельскохозяйственных животных (Томмэ М. Ф., 1968; Куликов В. М., Найда А. А., Саломатин В. В., 1982; Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Кокорев В. А., Крисанов А. Ф., 1988; Куликов В. М., Саломатин В. В., Варакин А. Т., 1996; Андросова Л. Ф., 2003; Викторова И. Н., Филатов А. С., Струк В. Н., 2004; Саломатин В. В., Варакин А. Т., Муртазаева Р. Н., Харламова Е. А., Медведев А. Ю., 2017).

Важны и значительны для животного из минеральных элементов – это кальций и фосфор. Эти макроэлементы составляют до 70 % минеральных веществ, которые находятся в организме животных. Их недостаток сказывается на задержке роста. Нормальной жизнедеятельности организма и получению высоких продуктивных качеств животных способствует содержание в рационе определенного количества и соотношения минеральных элементов, и в частности кальция и фосфора.

В связи с этим, баланс кальция был нами изучен у подопытных лактирующих коров при введении в состав рациона испытуемых кормовых добавок.

Следует отметить, что баланс кальция у особей сравниваемых групп был положительным, а это показывает отсутствие в их организме нарушений в обмене данного минерального элемента.

Результаты изучения баланса и использования кальция представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Среднесуточный баланс кальция у дойных коров, г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	114,0	114,8	115,1
Выделено: с калом	79,3	79,2	78,8
с мочой	3,1	2,9	3,1
с молоком	26,8±0,10	27,3±0,20	27,6±0,20*
всего	109,2	109,4	109,5
Отложено в теле	4,8±0,10	5,4±0,20	5,6±0,10**
Усвоено, % от принятого	27,7	28,5	28,8

По количеству принятого с кормами кальция лактирующие коровы сравниваемых групп имели некоторые различия. В сравнении с аналогами I контрольной группы, животные II опытной группы принимали этого макро-

элемента больше на 0,8 г (0,70 %) и III опытной – на 1,1 г (0,96 %). Разница между опытными группами по изучаемому показателю равнялась 0,3 г, или 0,26 % в пользу особей, при включении в состав рациона комбинированной кормовой добавки.

У дойных коров выведение кальция через желудочно-кишечный тракт в испытываемых группах составило 68,46 – 69,56 % от принятого количества этого минерального элемента с кормом. Наибольшее его выделение с калом в относительных величинах выявлено у коров I контрольной группы – 69,56 % от поступления данного элемента в организм, а наименьшее – в III опытной группе – 68,46 %. По этому показателю промежуточное положение заняли животные II опытной группы – 69,0 %.

Выделение кальция через почки у коров в сравниваемых группах составило 2,53 – 2,72 % от его принятого количества. При этом самое высокое выделение данного элемента с мочой в относительных величинах выявлено у особей I контрольной группы, а именно 2,72 %. Следовательно, выделение кальция с мочой в относительных показателях было ниже у животных II и III опытных групп – 2,53 и 2,69 %, соответственно.

Общее количество кальция, выведенного с калом и мочой, у лактирующих коров I контрольной группы составило 82,4 г, или 72,28 % от поступления данного макроэлемента с кормами; II опытной – 82,1 г, или 71,51 % и III опытной группы – 81,9 г, или 71,15 %. Основное его количество выделялось из организма коров через желудочно-кишечный тракт – соответственно, по группам 72,62 %, 72,39 и 71,96 % от общего выведения этого элемента.

По количеству выделенного кальция с молоком коровы сравниваемых групп имели определённые различия. В сравнении с контролем (I базовый вариант), у особей II опытной группы выделение кальция с молоком было больше на 0,5 г, или 1,86 %, и III опытной группы – на 0,8 г, или 2,98 % ($P < 0,05$). Между опытными группами разница по этому показателю была равной 0,3 г, или 1,10 %.

По отложению кальция в организме подопытных коров между сравни-

ваемыми группами установлены определенные различия. При этом в расчёте на 1 особь во II опытной группе откладывалось данного минерального элемента больше на 0,6 г (12,50 %) и в III опытной – на 0,8 г (16,67 %; $P < 0,01$), чем у аналогов из группы I контрольного (базового варианта). Между молодым опытом опытных групп разница по исследуемому показателю была 0,2 г, или 3,70 %, и в пользу III группы.

Использование испытываемых кормовых добавок оказало положительное влияние на использование коровами кальция из рационов. Разница в использовании кальция между особями контрольного (базового) варианта и опытных групп составила от принятого 0,8 и 1,1 %, соответственно. Лучшим использованием данного минерального элемента отличались коровы III опытного (экспериментального) варианта, получавшие в рационе комбинированную кормовую добавку с составом в виде селенорганического препарата «Селенопиран» и природного волгоградского бишофита.

При использовании в составе рационов испытываемых кормовых добавок подопытными лактирующими коровами, нами был также изучен баланс фосфора в их организме.

Важно отметить, что баланс фосфора у особей всех групп был положительным, а это указывает на отсутствие у них нарушений в обмене данного минерального элемента.

Данные, полученные при изучении баланса и усвоения фосфора в организме подопытных коров, приведены в таблице 14.

По количеству принятого с кормом фосфора подопытные коровы сравниваемых групп имели некоторые различия. В сравнении с аналогами I контрольного (базового) варианта, животные II опытной группы принимали этого макроэлемента больше на 0,2 г (0,29 %) и III опытной – на 0,3 г (0,44 %). Разница между опытными группами по изучаемому показателю составила 0,1 г, или 0,14 % в пользу особей, которым в состав рациона включали комбинированную кормовую добавку.

Лактирующие коровы имели выведение фосфора через желудочно-

кишечный тракт в подопытных группах, составившее в относительных величинах - 73,62 – 75,40 % от принятого количества этого минерального элемента с кормами. Наибольшее его выделение с калом выявлено у особей I контрольной группы – 75,40 % от поступления данного элемента в организм, а наименьшее – в III группе опытного (экспериментального) варианта – 73,62 %. По изучаемому показателю промежуточное положение заняли коровы II группы опытного (экспериментального) варианта – 74,31 %.

Таблица 14 - Среднесуточный баланс фосфора у дойных коров, г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	68,7	68,9	69,0
Выделено: с калом	51,8	51,2	50,8
с мочой	1,2	1,1	1,1
с молоком	13,2±0,10	13,6±0,10*	13,9±0,20*
всего	66,2	65,9	65,8
Отложено в теле	2,5±0,07	3,0±0,08*	3,2±0,10**
Усвоено, % от принятого	22,8	24,1	24,8

Выделение фосфора через почки у коров в подопытных группах составило 1,59 – 1,75 % от его принятого количества. Однако самым высоким выведение данного элемента с мочой в относительных величинах было выявлено у особей I контрольной группы, в частности 1,75 %. При этом выделение фосфора с мочой в относительных показателях было ниже у животных II и III опытных групп – 1,60 и 1,59 %, соответственно.

Общее количество фосфора, выведенного с экскрементами, у лактирующих коров I группы контрольного (базового) варианта составило 53,0 г, или 77,15 % от поступления данного макроэлемента с кормами; II опытной группы – 52,3 г, или 75,91 % и III опытной – 51,9 г, или 75,22 %. Основное его количество выделялось из организма животных через желудочно-кишечный

тракт – соответственно, подопытным группам 78,25 %, 77,69 и 77,20 % от общего выведения этого элемента.

По количеству выделенного фосфора с молоком коровы сравниваемых групп имели определённые различия. В сравнении с контролем (I базовый вариант), у особей II опытной группы выделение фосфора с молоком было больше на 0,4 г, или 3,03 % ($P < 0,05$), и III опытной группы – на 0,7 г, или 5,30 % ($P < 0,05$). Между опытными группами разница по этому показателю была равна 0,3 г, или 2,20 %.

По отложению фосфора в организме подопытных коров между сравниваемыми группами были также установлены определенные различия. При этом в расчёте на 1 особь во II группе опытного (экспериментального) варианта откладывалось данного минерального элемента больше на 0,5 г (20,0 %; $P < 0,05$) и в III группе опытного (экспериментального) варианта – на 0,7 г (28,0 %; $P < 0,01$), чем у аналогов из группы I контрольного (базового варианта). Между молодняком опытных групп разница по исследуемому показателю составила 0,2 г, или 6,67 %, и в пользу III группы.

Введение в состав рационов испытуемых кормовых добавок оказало положительное влияние на использование коровами фосфора из потреблённого корма. В целом, лактирующие коровы опытных групп имели показатель усвоения этого макроэлемента выше на 1,3 – 2,0 %, чем особи из контроля. Между опытными группами разница по данному показателю составила 0,7 %, в пользу животных III группы.

Лучшее использование фосфора в организме было установлено у коров III опытного (экспериментального) варианта, получавших в рационе комбинированную минеральную кормовую добавку.

Необходимо отметить большую биологическую роль магния для организма животного, которая очень велика. Данный минеральный элемент является жизненно необходимым (биотическим, биогенным). В организме его содержание в скелете может составлять от 65 до 68 % всего магния и в мышцах - от 25 до 28 %, соответственно. В остальных тканях и жидкостях он состав-

ляет от 7 до 8 %, в том числе во внеклеточной жидкости – 1 %. У всех животных содержание общего магния в плазме крови в норме варьирует от 1,8 до 3,2 мг%, и эта величина прямо взаимосвязана с количеством магния в рационах. Следует также обращать особое внимание, что его концентрация, составляющая 1,2-1,7 мг% в плазме жвачных животных, - характеризуется умеренной гипомagneзией, а меньше 1,1 мг% - сильной формой гипомagneзии (Георгиевский В. И., Анненков Б. Н., Самохин В. Т., 1979).

Анализ результатов по балансу магния в организме подопытных лактирующих коров сравниваемых групп свидетельствовал о том, что он был положительным (таблица 15).

Таблица 15 - Среднесуточный баланс магния у подопытных дойных коров, г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Принято с кормом	20,6	25,95	26,0
Выделено: с калом	15,6	19,75	19,8
с мочой	2,0	2,2	2,1
с молоком	1,7±0,10	2,3±0,08**	2,3±0,10*
всего	19,3	24,25	24,2
Отложено в теле	1,3±0,08	1,7±0,09*	1,8±0,06**
Усвоено, % от принятого	14,6	15,4	15,8

По количеству принятого с кормами магния между лактирующими животными контрольной и опытных групп были установлены значительные различия. Так, коровы II группы опытного (экспериментального) варианта получали его больше на 5,35 г, или 25,97 %, и III группы опытного (экспериментального) варианта – на 5,40 г, или 26,21 %, чем аналоги из I контрольной группы. По сравнению с контролем, особи II опытной группы получали в рационе большее количество магния за счёт того, что потребляли магнийсодержащую кормовую добавку – волгоградский бишофит, а III опытной груп-

пы - за счёт того, что потребляли комбинированную кормовую добавку, в состав которой, наряду с селенсодержащим препаратом «Селенопиран, также входит волгоградский бишофит.

Использование испытуемых кормовых добавок в рационах коров II и III опытных групп обеспечило удовлетворение их потребностей в жизненно важном макроэлементе – магнии, согласно детализированным нормам кормления.

Выведение магния из организма дойных коров через пищеварительный тракт в I контрольной группе составило 75,73 % и, соответственно, во II и III опытных группах – 76,11 и 76,15 %, а через почки – 9,71; 8,48 и 8,08 %.

Количество магния, выделяемое с молоком, находилось в прямой зависимости от его содержания в рационе. Так, с молоком у коров II группы опытного (экспериментального) варианта выводилось магния больше на 0,6 г, или 35,29 % ($P < 0,01$), и III группы опытного (экспериментального) варианта – на 0,6 г, или 35,29 % ($P < 0,05$), по сравнению с особями I контрольной группы.

От принятого с кормом выделение магния с продукцией (молоком) у коров группы I контрольного (базового) варианта составило 8,25 %, II и III опытных групп – соответственно, 8,86 и 8,85 %.

Всего из организма особей групп II и III опытных (экспериментальных) вариантов выделилось магния больше, по сравнению с коровами I контрольной, на 4,95 и 4,90 г, или 25,65 и 25,39 %, соответственно.

Нашими исследованиями были установлены определённые различия по отложению магния в организме подопытных коров. Так, по сравнению с группой I контрольного (базового) варианта, отложение магния в теле животных групп II и III опытных (экспериментальных) вариантов увеличилось, соответственно, на 0,4 (30,77 %; $P < 0,05$) и 0,5 г (38,46 %; $P < 0,01$).

Поэтому особи II и III опытных групп, получавшие в составе рационов испытуемые кормовые добавки, имели превосходство над аналогами I контрольной группы по усвоению магния от принятого с кормами на 0,8 и 1,2 %.

Следовательно, при скормливание лактирующим коровам испытываемых кормовых добавок установлено большее поступление магния с кормами, более высокие показатели его отложения и использования в организме.

На лучшие показатели молочной продуктивности коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов и качества их молока на балансовом опыте и в течение научно-хозяйственного опыта, по сравнению с особями I контрольной группы, оказали влияние, по нашему мнению, скормливание им, соответственно, магнийсодержащей кормовой добавки – природного волгоградского бишофита и комбинированной минеральной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом.

Таким образом, результаты, выявленные на балансовом опыте, свидетельствуют о том, что введение в рационы дойных коров опытных групп испытываемых кормовых добавок положительно повлияло на физиологические процессы в их организме и молочную продуктивность, и особенно при использовании комбинированной минеральной добавки.

3.1.4.4 Морфологические и биохимические показатели состава крови у коров

В качестве объекта интерьерных исследований значительный интерес представляет кровь, состав которой характеризует различные стороны обменных процессов, а также функциональное состояние организма в целом (Батанов С. Д., Березкина Г. Ю., Килин В. В., 2014; Варакин А. Т., Саломатин В. В., Харламова Е. А., Степурина М. А., Саломатина М. В., 2014; Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х., Еремин С. П., Баймишева С. А., 2022).

Процессы, происходящие в организме, в той или иной мере отражаются на морфологическом составе крови и её физико-химических свойствах, которые позволяют судить об интенсивности окислительных процессов, уровне обмена веществ и, в свою очередь, обуславливают продуктивность животного (Варакин А. Т., Саломатин В. В., Николаев Д. В., Саломатина Н. В., 2008;

Саломатин В. В., Ряднов А. А., Ряднова Т. А., 2012; Varakin A. T., Kulik D. K., Salomatin V. V., Zoteev V. S., Simonov G. A., 2019).

Каюмов Ф. Г. и др. (2008) сообщают, что кровь снабжает клетки и ткани организма питательными веществами и переносит от них продукты обмена веществ к органам выделения, а также выполняет защитную, гуморальную и терморегуляторную роль.

В связи с чем, в практике животноводства для объективной оценки физиологического состояния и характера обмена веществ у животных, всё более широкое применение находят гематологические исследования.

При этом, анализируя данные морфологических и биохимических исследований крови, необходимо отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

Данные нашего исследования морфологических показателей крови, полученные в начале научно-хозяйственного эксперимента (2-ой месяц лактации), приведены в приложении В.

По количеству эритроцитов и содержанию гемоглобина в крови, в известной мере, можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме животных (Варакин А. Т., Саломатин В. В., Шнайдер А. В., 2007; Ряднова Т. А., Ряднов А. А., Саломатин В. В., 2012; Varakin A. T., Kulik D. K., Zoteev V. S., Simonov G. A., Golovatyuk O. V., 2020).

В процессе исследований было установлено, что введение в рационы лактирующих коров природного волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, содержащей селенорганический препарат «Селенопиран» и волгоградский бишофит, способствует повышению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови (таблица 16).

Так, в крови дойных коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов в конце опыта количество эритроцитов было больше, в сравнении с аналогами контрольной группы, соответственно, на $0,46$ (7,40 %; $P < 0,05$) и $0,64 \cdot 10^{12}/л$ (10,29 %; $P < 0,01$).

Таблица 16 - Количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина в крови подопытных коров в конце опыта (6-ой месяц лактации), n=5

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,22±0,15	6,68±0,11*	6,86±0,09**
Лейкоциты, $10^9/л$	7,00±0,07	7,44±0,12*	7,60±0,16**
Гемоглобин, г/л	110,22±0,62	112,48±0,54*	112,68±0,36**

Преимущество по количеству эритроцитов в крови между опытными группами выявлено у особей III группы, которые превосходили по данному показателю животных II группы на $0,18 \cdot 10^{12}/л$ или 2,69 %.

Добавка в рационы лактирующих коров опытных групп изучаемых кормовых добавок оказало определённое влияние на увеличение концентрации в крови гемоглобина.

Так, содержание гемоглобина в крови животных II и III опытных групп было больше, по сравнению с аналогами группы контрольного (базового) варианта, соответственно, на 2,26 (2,05 %; $P < 0,05$) и 2,46 г/л (2,23 %; $P < 0,01$). Между опытными группами некоторое преимущество по содержанию гемоглобина в крови имели дойные коровы III группы, которые превосходили по изучаемому показателю особей II группы на 0,20 г/л или 0,18 %.

Следовательно, введение в рационы животных опытных групп природного бишофита и комбинированной кормовой добавки способствовало увеличению в крови количества эритроцитов и содержания гемоглобина, по сравнению с особями контрольной группы. Это свидетельствует об усилении у коров опытных (экспериментальных) групп работы кроветворных органов и о повышении интенсивности окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Злепкин А. Ф. и др. (2019) указывают, что одно из важнейших мест в оценке физиологического состояния организма, его резистентности и имму-

нологической реактивности занимают лейкоциты, которые выполняют защитную, антитоксическую, транспортную и другие функции.

В исследованиях установлено, что лактирующие коровы групп II и III опытных (экспериментальных) вариантов превосходили по количеству лейкоцитов в крови особей контрольной группы на $0,44$ ($6,29\%$; $P < 0,05$) и $0,60 \cdot 10^9/\text{л}$ ($8,57\%$; $P < 0,01$), соответственно. Наибольшим данный показатель был в III опытной группе, а различие между этой группой и животными II опытной составило $0,16 \cdot 10^9/\text{л}$ ($2,15\%$).

При этом необходимо отметить, что повышение в пределах физиологической нормы количества лейкоцитов в крови лактирующих коров опытных групп, в сравнении с животными из контроля, следует рассматривать как положительный фактор. Это связано с тем, что лейкоциты, наряду с клетками ретикулоэндотелиальной системы, осуществляют фагоцитоз и являются основным продуцентом антител.

Погодаев В. А. и др. (2020) сообщают, что важным показателем обмена веществ в организме являются белки, их качественная и количественная характеристика.

Белки крови играют важную роль в образовании комплексов с гормонами, углеводами, липидами и другими веществами. Также велика их роль в транспортировке питательных веществ, продуктов обмена, в свёртывании крови, в водном обмене (Саломатин В. В., Злепкин А. Ф., Злепкин В. А., Паршкова В. О., 2019).

Белки являются наиболее важными биологически активными веществами, и их уровень в крови, в известной мере, служит показателем интенсивности белкового обмена в организме (Шперов А. С., Злепкин А. Ф., Ряднов А. А., 2009).

Таким образом, об интенсивности белкового обмена в организме подопытных животных можно судить по изменению содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови.

Полученные данные по этим показателям у дойных коров сравнивае-

мых групп в начале научно-хозяйственного опыта (2-ой месяц лактации) приведены в приложении Г, а также в конце опыта (6-ой месяц лактации) представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных коров на 6-ом месяце лактации (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	80,20 ± 0,36	81,70 ± 0,33*	82,10 ± 0,27**
Альбумины: г/л	34,32 ± 0,17	35,15 ± 0,29*	35,29 ± 0,11**
%	42,80 ± 0,34	43,02 ± 0,28	42,98 ± 0,12
Глобулины: г/л	45,88 ± 0,46	46,55 ± 0,27	46,81 ± 0,22
%	57,20 ± 0,34	56,98 ± 0,28	57,02 ± 0,12
Белковый индекс	0,75	0,76	0,75

В процессе исследований установлено, что у лактирующих коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов в конце научно-хозяйственного опыта содержание общего белка в сыворотке крови было больше на 1,50 (1,87 %; P<0,05) и 1,90 г/л (2,37 %; P<0,01).

По содержанию общего белка в сыворотке крови между особями опытных групп некоторое преимущество имели лактирующие коровы III группы, которые превосходили по изучаемому показателю аналогов II группы на 0,40 г/л (0,49 %).

Однако повышение уровня общего белка в сыворотке крови лактирующих животных опытных групп, в сравнении с контролем, свидетельствует о более интенсивном белковом метаболизме в их организме.

При этом включение в рационы минеральной добавки - волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, содержащей селенорганический препарат «Селенопиран» и волгоградский бишофит, способствовало повышению в абсолютном выражении и в процентном отношении концен-

трации альбуминов в сыворотке крови, по сравнению с аналогами группы I контрольного (базового) варианта: у коров II и III опытных групп абсолютное содержание альбуминов было достоверно выше, чем в контрольной группе, соответственно, на 0,83 (2,42 %; $P < 0,05$) и 0,97 г/л (2,83 %; $P < 0,01$).

Отсюда, повышение уровня альбуминов в сыворотке крови лактирующих коров опытных групп свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в организме и указывает на усиление белоксинтезирующей функции печени.

В то же время, достоверной разницы у подопытных животных по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови установлено не было, хотя их уровень был выше в опытных группах. Так, коровы II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов превосходили по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови особей контрольной группы на 0,67 (1,46 %) и 0,93 г/л (2,03 %).

Изучение содержания общего белка и его фракционного состава в сыворотке крови подопытных животных показало, что интенсивность синтеза общего белка, альбуминов и глобулинов в организме находилось в определённой зависимости от характера кормления. Включение в рационы лактирующих коров опытных групп изучаемых кормовых добавок способствовало повышению в сыворотке крови общего белка, альбуминов и глобулинов, в сравнении с контролем.

Содержание глобулиновых фракций в сыворотке крови подопытных коров в начале опыта (2-ой месяц лактации) представлено в приложении Д, а в конце опыта (6-ой месяц лактации) - в таблице 18.

Данные таблицы 18 свидетельствуют о том, что в конце опыта абсолютное содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови лактирующих коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов было больше, в сравнении с аналогами I контрольной группы, соответственно, на 0,50 (4,42 %; $P < 0,05$) и 0,61 г/л (5,39 %; $P < 0,05$).

Альфа-глобулины являются главными носителями углеводных компо-

нентов гликопротеидов. Увеличение этой фракции в сыворотке крови животных, получавших природный бишофит и комбинированную кормовую добавку, указывает на большие энергетические резервы их организма.

Таблица 18 - Содержание глобулиновых фракций в сыворотке крови дойных коров на 6-ом месяце лактации (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Альфа: г/л	11,31 ± 0,12	11,81 ± 0,14*	11,92 ± 0,16*
%	14,10 ± 0,19	14,46 ± 0,14	14,52 ± 0,17
Бета: г/л	11,76 ± 0,51	11,13 ± 0,19	11,08 ± 0,26
%	22,81 ± 0,27	23,61 ± 0,15*	23,81 ± 0,21*
Гамма: г/л	57,20 ± 0,34	56,98 ± 0,28	57,02 ± 0,12
%	28,44 ± 0,27	28,90 ± 0,26	29,00 ± 0,26

В то же время, содержание бета-глобулинов в сыворотке крови коров опытных групп было меньшим. Так, особи II и III опытных групп уступали аналогам I контрольного (базового) варианта по абсолютному содержанию бета-глобулинов в сыворотке крови на 0,63 (5,36 %) и 0,68 г/л (5,78 %).

При этом наибольший интерес представляют данные по гамма-глобулиновой фракции белка, являющейся носителем антител и обеспечивающей иммунную защиту организма.

В исследованиях установлено, что абсолютное содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови было больше у коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов, чем в контроле, соответственно, на 0,80 (3,51 %; $P < 0,05$) и 1,0 г/л (4,38 %; $P < 0,05$).

Смирнов О. К. (1974) сообщает, что в крови животных, как и в других тканях, содержатся различные аминотрансферазы, из которых наиболее важные аспартат- и аланинаминотрансферазы, так как они осуществляют связь через L-кетоглутаровую, щавелево-уксусную и пировиноградную кислоты

между белковым, углеводным и жировым обменом и катализируют синтез наиболее распространённых аминокислот – аланина, аспарагиновой и глутаминовой.

В своих исследованиях мы изучали активность АСТ и АЛТ в крови подопытных лактирующих коров в зависимости от характера кормления (таблица 19).

Таблица 19 - Активность аминотрансфераз в сыворотке крови подопытных коров, ед./л (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
АСТ	47,78 ± 0,48	49,24 ± 0,30*	49,56 ± 0,23*
АЛТ	28,98 ± 0,29	30,04 ± 0,30*	30,38 ± 0,17**

В результате исследований выявлено, что изучаемые кормовые добавки оказывают положительное влияние на активность аминотрансфераз сыворотке крови.

Данные таблицы 19 свидетельствуют о том, что у коров II и III опытных групп в конце главного периода научно-хозяйственного опыта активность АСТ была выше, в сравнении с аналогами группы I контрольного (базового) варианта, соответственно, на 1,46 (3,06 %; P<0,05) и 1,78 ед./л (3,72 %; P<0,05), а АЛТ – на 1,06 (3,66 %; P<0,05) и 1,40 ед./л (4,83 %; P<0,01).

Следовательно, лактирующие коровы опытных групп по активности АСТ и АЛТ в сыворотке крови превосходили аналогов контрольной группы, что свидетельствует о более высокой интенсивности белкового обмена в организме.

Биохимические процессы, происходящие в организме животных, тесно связаны с уровнем остаточного азота в сыворотке крови (таблица 20).

В исследованиях установлено, что содержание остаточного азота в сыворотке крови коров опытных (экспериментальных) вариантов в конце опы-

та, по сравнению с контролем, было меньше на 1,30 (2,45 %; $P < 0,05$) и 1,48 мг% (2,79%; $P < 0,01$), соответственно.

Таблица 20 - Содержание остаточного азота в сыворотке крови дойных коров, мг% (n=5)

Период опыта	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
В начале	54,26 ± 0,32	53,74 ± 0,38	54,08 ± 0,37
В конце	53,06 ± 0,29	51,76 ± 0,40*	51,58 ± 0,27**

Из этого следует, что процессы синтеза белка в организме лактирующих коров опытных групп проходили интенсивнее.

Углеводы в организме животных выполняют весьма важные функции, прежде всего, энергетическую, структурную, защитную. Кроме того, они используются для синтеза нуклеиновых кислот, являются составными компонентами нуклеотидных коферментов.

Содержание глюкозы в крови подопытных коров приведено в таблице 21.

В результате исследований было установлено, что лактирующие коровы II и III опытных групп в конце опыта превосходили животных I контрольного (базового) варианта по концентрации глюкозы в крови, соответственно, на 0,45 (18,52 %; $P < 0,01$) и 0,59 ммоль/л (24,28 %; $P < 0,01$).

Таблица 21 - Содержание глюкозы в крови дойных коров (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Глюкоза, ммоль/л	2,43 ± 0,08	2,88 ± 0,10**	3,02 ± 0,09**

Данные таблицы 21 свидетельствуют о том, что под влиянием испытуемых кормовых добавок у особей опытных групп активизировался углеводный обмен.

Содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния, каротина и РЩК в крови подопытных животных в начале опыта (2-ой месяц лактации) отражено в приложении Е, а в конце опыта (6-ой месяц лактации) – в таблице 22.

Таблица 22 - Содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния, каротина и РЩК в крови лактирующих коров в конце опыта (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий кальций, ммоль/л	2,88 ± 0,04	2,80 ± 0,07	2,84 ± 0,05
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,54 ± 0,02	1,60 ± 0,04	1,68 ± 0,04*
Неорганический магний, ммоль/л	0,80 ± 0,04	0,92 ± 0,03*	0,98 ± 0,04*
Каротин, мг%	0,65 ± 0,02	0,71 ± 0,01*	0,74 ± 0,01**
РЩК, об% CO ₂	50,24 ± 0,49	51,12 ± 0,27	52,00 ± 0,37*

Значение кальция и фосфора для организма очень велико, в связи с чем их содержание в крови животных является важным показателем.

В процессе исследований было установлено, что существенных различий по содержанию общего кальция в сыворотке крови подопытных животных в конце опыта не выявлено. Однако содержание неорганического фосфора в сыворотке крови лактирующих коров II и III групп опытных (экспериментальных) вариантов было больше, чем в I контрольной группе, соответственно, на 0,06 (3,90 %) и 0,14 ммоль/л (9,09 %; P<0,05), неорганического магния – на 0,12 (15,0 %; P<0,05) и 0,18 ммоль/л (22,50 %; P<0,05).

Также особи II и III опытных групп превосходили по содержанию каротина в сыворотке крови аналогов контрольной группы, соответственно, на 0,06 (9,23 %; P<0,05) и 0,09 мг% (13,85 %; P<0,01).

При этом следует отметить, что все изучаемые морфологические и био-

химические показатели крови у лактирующих животных находились в пределах физиологической нормы. Также существенных различий по гематологическим показателям между лактирующими коровами сравниваемых групп в начале опыта не было установлено.

Таким образом, использование в рационах лактирующих коров опытных групп природного бишофита и комбинированной добавки, содержащей селенорганический препарат «Селенопиран» и волгоградский бишофит, способствовало повышению окислительно-восстановительных процессов и активации обмена веществ в организме, в сравнении с контролем. Интенсивнее эти процессы протекали у коров III опытной группы, которым в рацион вводили комбинированную кормовую добавку.

3.1.5 Показатели качества молока в подопытных группах

При проведении исследований на лактирующих животных важное значение имеет изучение качества получаемой от них продукции (Карамаева А. С., Карамаев С. В., Соболева Н. В., 2019).

Молоко подопытных коров исследовали на общие физико-химические свойства.

Одним из главных качественных показателей молока является содержание в нём жира. В наших исследованиях установлено, что использование в рационах лактирующих коров испытываемых кормовых добавок оказало влияние на качественный состав произведённого молока (таблица 23).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что скармливание испытываемых кормовых добавок положительно повлияло на жирномолочность подопытных коров. От животных II и III опытных групп было получено молоко с жирностью, соответственно, выше на 0,09 ($P < 0,05$) и 0,13 % ($P < 0,05$), чем в I контрольной группе.

Результаты исследований качества молока, приведенные в таблице 23, свидетельствуют о том, что по кислотности молока между сравниваемыми

группами существенных различий не установлено. По показателю плотности молока некоторое преимущество имели коровы опытных групп, в сравнении с контрольной.

Таблица 23 - Физико-химические показатели произведённого молока (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Плотность, °А	29,1 ± 0,14	29,2 ± 0,16	29,2 ± 0,15
Кислотность, °Т	17,0 ± 0,08	16,9 ± 0,10	17,0 ± 0,07
Содержится в молоке, %:			
вода	87,68 ± 0,06	87,50 ± 0,08	87,46 ± 0,05*
сухие вещества	12,32 ± 0,06	12,50 ± 0,08	12,54 ± 0,05*
СОМО	8,40 ± 0,05	8,49 ± 0,05	8,49 ± 0,04
жир	3,92 ± 0,01	4,01 ± 0,03*	4,05 ± 0,04*
белки	3,42 ± 0,01	3,45 ± 0,01	3,49 ± 0,02*
лактоза	4,25 ± 0,03	4,29 ± 0,02	4,25 ± 0,1
зола	0,73 ± 0,02	0,75 ± 0,01	0,75 ± 0,02

Отмечено улучшение качественных показателей молока от коров, получавших в рационах испытываемые кормовые добавки. Животные II и III опытных групп превосходили I контрольную по содержанию в молоке сухих веществ, соответственно, на 0,18 и 0,22 % (P<0,05), СОМО - на 0,09 и 0,09 %, белка - на 0,03 и 0,07 % (P<0,05).

Таким образом, введение в состав рационов подопытным коровам испытываемых кормовых добавок способствует улучшению качества молока, с лучшим результатом в III опытной группе при использовании в рационе комбинированной кормовой добавки.

3.1.6 Экономическая оценка производства молока при включении в рацион комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом

При завершении научно-исследовательских работ большое, а иногда решающее значение имеет их экономическая оценка (Uhtverov A. M., Baymishev Kh. B., Khakimov I. N., Kohanov M. A., Grigoryev V. S., Varakin A. T., 2018).

Экономическую оценку результатов научно-исследовательской работы в расчёте на 1 корову выполнили по окончании научно-хозяйственного опыта. Показатели, характеризующие экономическую эффективность произведённого молока, приведены в таблице 24.

По результатам научно-хозяйственного опыта в среднем за главный (учётный) период от каждой коровы I контрольной группы надой натурального молока составил 2570,4 кг, а II опытной группы – на 198,9 кг больше, или 7,74 %, и III опытной – на 290,7 кг больше, или 11,31 %. Между группами коров, получавших в составе рационов испытываемые кормовые добавки, разница составила 91,8 кг, или 3,31 % в пользу III группы, при использовании комбинированной минеральной добавки.

В сравнении с I контрольной группой по валовому удою молока с базисной жирностью коровы II опытной группы имели превосходство на 9,13 % и III опытной – на 13,60 %. Коровы III опытной группы имели преимущество над животными II опытной группы на 4,10 %.

За главный период эксперимента в среднем на каждую корову I контрольной группы производственные затраты составили 50796,0 руб., а II опытной группы – на 127,0 руб. выше, или 0,25 %, и III опытной – на 536,0 руб. выше, или 1,05 %. В III группе этот показатель был выше на 409,0 руб., или 0,80 %, чем во II группе.

Характеризуя такие важные экономические данные как себестоимость производства 1 кг молока с базисной жирностью, необходимо отметить, что

этот показатель в сравнительном аспекте был выше в I контрольной группе. Так, во II опытной группе изучаемый показатель был ниже на 1,41 руб., или 8,14 %, и в III опытной – на 1,92 руб., или 11,08 %. По сравнению со II группой при введении в рацион волгоградского бишофита, данный показатель в III группе с использованием комбинированной добавки понизился на 0,51 руб., или 3,20 %.

Таблица 24 - Экономическая эффективность производства молока
(в расчете на 1 корову)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Надоено молока за 153 дня лактации, кг	2570,4	2769,3	2861,1
Надоено молока с базисной жирностью (3,4 %), кг	2933,3	3201,0	3332,34
Производственные затраты на 1 корову, руб.	50796,0	50923,0	51332,0
Себестоимость производства 1 кг молока с базисной жирностью, руб.	17,32	15,91	15,40
Реализационная стоимость молока, руб.	64532,6	70422,0	73311,5
Прибыль, руб.	13736,6	19499,0	21979,5
Уровень рентабельности, %	27,0	38,3	42,8

В связи с более высокой молочной продуктивностью коров опытных групп, получавших в составе рационов испытываемые добавки, от этих животных была установлена и более высокая реализационная стоимость молока с базисным содержанием жира (3,4 %), чем в контроле (64532,6 руб.) при скармливании только основного рациона. Изучаемый показатель, у коров II и III опытных групп был выше, соответственно, на 5889,4 (9,13 %) и 8778,9 руб. (13,60 %). В III группе этот показатель повысился на 2889,5 руб., или 4,10 %, чем во II группе.

При характеристике полученной прибыли следует отметить, что по сравнению с контролем (13736,6 руб.), опытные группы отличались более лучшим данным показателем, который повысился у них, соответственно, на 5762,4 (41,95 %) и 8242,9 руб. (60,01 %). Прибыль в III группе была выше на 2480,5 руб., или 12,72 %, в сравнении со II группой.

Более высокие показатели опытных групп по надоям молока и содержанию в нём жира, по реализационной стоимости произведённого молока и полученной прибыли положительно отразились на уровне рентабельности. В I контрольной группе уровень рентабельности произведённого молока составил 27,0 %, а во II опытной группе данный показатель повысился на 11,3 % и в III опытной группе – на 15,8 %. Разница между опытными группами по этому показателю составила 4,5 % с преимуществом коров, которым задавали в дополнение к рациону комбинированную минеральную добавку.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что включение в рационы лактирующих коров испытываемых кормовых добавок экономически целесообразно, с лучшим результатом при использовании комбинированной кормовой добавки.

3.2 Производственная апробация и внедрение результатов исследований

Научные исследования (производственное внедрение) выполнялись в условиях сельскохозяйственного производства в ИП крестьянско-фермерском хозяйстве «Кочкина Н. И.» Быковского района Волгоградской области. Проведение научно-производственного опыта (внедрения) организовали на лактирующих коровах с использованием метода групп. Для исследований были сформированы 2 группы молочных коров – контрольная (базового) варианта и опытная (по семьдесят пять голов в каждой). В научно-производственном опыте использовали коров красной степной породы.

Производственную проверку (внедрение) в условиях сельскохозяйственного производства провели в течение 116 дней. В течение научно-производственного опыта (внедрения) за подопытными молочными корова-

ми контрольной и опытной групп был организован одинаковый уход с содержанием в одинаковых условиях.

Молочным коровам обеих групп рационы были составлены с учётом норм кормления РАСХН. При проведении научно-производственного опыта по компонентам потребляемых коровами контрольной и опытной групп кормов и необходимых кормовых минеральных добавок рационы не различались. Особенности кормления лактирующих коров характеризовались тем, что опытной группе дополнительно в рацион была введена испытываемая комбинированная кормовая добавка.

В составе среднесуточного рациона подопытным лактирующим коровам задавали силос в количестве 27,0 кг, сено бобовое -2,50 кг, сено злаковое -1,0 кг, концентрированный корм - 3,95 кг, кормовая патока -1,0 кг, комбинированную минеральную добавку - 68507,43 мг.

При проведении научно-производственного опыта (внедрения) контрольная группа молочных коров получала основной рацион. Опытная группа коров также получала основной рацион при дополнительном введении в его состав комбинированной кормовой добавки, а именно: 7,43 мг препарата «Селенопиран» (на одну корову в сутки) в комплексе с природным волгоградским бишофитом из расчёта 68500 мг (на одно животное в сутки). Эти дозировки препарата «Селенопиран» и природного бишофита в составе вышеназванной комбинированной минеральной добавки показали положительные результаты для лактирующих коров на основании выполненного раньше научно-хозяйственного опыта.

Кроме того молочным коровам контрольной и опытной групп для балансирования основного рациона были введены требуемые кормовые добавки в виде соли поваренной, фосфата кормового.

На основе данных, полученных в производственной проверке (внедрении), установили, что под влиянием дополнительного включения к рациону комбинированной минеральной добавки, с составом в виде препарата «Селенопиран» в сочетании с природным бишофитом, у молочных коров опытной

группы улучшился показатель количества произведённого молока и его качественная характеристика.

Результаты продуктивности лактирующих коров по сравниваемым группам в среднем за 116 дней научно-производственного опыта (внедрения) приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Продуктивные качества молочных коров в период исследований при производственной проверке (внедрении), n = 75

Группа	Показатель			
	Средний суточный удой, кг	Содержание жира в молоке, %	Надоено молока на одну корову за период опыта (внедрения), кг	
			натурального	базисной жирности (3,4 %)
Контроль	14,4	3,85	1670,4	1891,5
Опытная	16,5	3,94	1914,0	2218,0

По данным производственной проверки (внедрения) в опытной группе лактирующих коров был получен более высокий среднесуточный удой натурального молока. Коровы этой группы имели изучаемый показатель равным 16,5 кг, что больше на 2,1 кг или 14,6 %, чем в контроле (базовом варианте).

Содержание жира в молоке коров дает характеристику его качественной стороны. В сравнении с животными базового варианта (контроль), имеющими данный показатель равным 3,85 %, опытная группа имела превосходство, составляющее 0,09 %.

Поэтому аналогичная закономерность выявлена у молочных коров опытной группы при пересчёте среднего суточного удоя на молоко с базисной жирностью (3,4 %). В данной группе этот показатель составил 19,1 кг, что больше на 2,8 кг по сравнению с контрольной группой коров (16,3 кг).

В целом за 116 дней научно-исследовательской работы (внедрения) в среднем на одну корову контрольной группы (базового варианта) было надоено натурального молока равного 1670,4 кг, а животные опытной группы

имели преимущество по этому показателю на 243,6 кг, или 14,6 %.

За период исследований по производственной проверке (внедрению) в среднем на одну корову в контрольной группе (базовом варианте) надой молока с базисной жирностью составил 1891,5 кг. В то же время у молочных коров опытной группы превосходство по данному показателю было равным 326,5 кг, по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные данные производственного внедрения подтвердили результаты научно-хозяйственного опыта.

Заключение

Продуктивность и качество продукции сельскохозяйственных животных, в частности лактирующих коров находятся в зависимости от биологической полноценности рационов и в значительной степени от их обеспеченности минеральными веществами.

В связи с этим в животноводстве следует шире использовать эффективные минеральные добавки для балансирования рационов по недостающим макро- и микроэлементам (Куликов В. М., Варакин А. Т., Саломатин В. В., 1996; Симонов Г. А., 1998; Дегтярев В., 2003; Саломатин В. В., Злепкин А. Ф., Плотников В. П., 2006; Варакин А. Т., Саломатин В. В., Чепрасова О. В., Николаев Д. В., 2012; Поддубная И. В., Масленников Р. В., Васильев А. А., 2015; Саломатин В. В., Варакин А. Т., Муртазаева Р. Н., Саломатина М. В., 2015; Зотеев В. С., Манджиев Д. Б., Гайирбегов Д. Ш., Симонов Г. А., 2018).

Следует отметить, что существенный научный и практический интерес для улучшения минерального питания животных и повышения полноценности кормления представляет введение в рационы кормовых добавок природного происхождения (Куликов В. М., Найда А. А., Саломатин В. В., 1987; Симонов Г. А., 2009; Варакин А. Т., Саломатин В. В., Чепрасова О. В., Харламова Е. А., 2015). Такой подход при разработке рационов способствует развитию ведения перспективного органического сельского хозяйства.

Исследователями: Виноградовым В. Н., Кириловым М. П., Боголюбо-

вым А. В. (2003), Тменовым И., Цоциевым Р., Боцоевым З. (2004), Кириловым М. П., Виноградовым В. Н., Зотеевым В. С. (2007), Козаевым А. (2008), Симоновым Г. А., Степуриной М. А., Варакиным А. Т., Саломатиным В. В., Зотеевым В. С. (2022), также приводятся данные о положительном влиянии использования природных минеральных кормовых средств в кормлении коров.

При этом значительный научный и практический интерес представляет использование в кормлении животных, и в частности лактирующих коров комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом.

Волгоградский бишофит является минералом, в основе которого содержится хлорид магния вместе с комплексом жизненно необходимых для животных макро- и микроэлементов. С учётом концентрации в нём многих жизненно важных минеральных элементов, было обусловлено введение природного бишофита в рационы сельскохозяйственных животных как минеральной кормовой добавки.

Обеспечивая потребность животных в минеральном питании, в рационы также включают добавки, содержащие микроэлемент - селен (Ерохин А. С., Чернова И. Е., 1999; Блинохватов А. Ф., Денисова Г. В., Ильин Д. Ю. и др., 2001; Варакин А.Т., Саломатин В.В., Харламова Е.А., Злепкин Д.А., 2013). В теле животных данный минеральный элемент содержится в относительно малых количествах. Однако его роль в жизнедеятельности организма очень велика. При включении в рационы животных селена повышается интенсивность обменных процессов в их организме и воспроизводительные способности.

В проведённом нами научно-хозяйственном опыте были выполнены исследования по изучению влияния введения в рационы в качестве минеральной добавки - природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, на эффективность производства и

качество молока с использованием лактирующих коров красной степной породы.

На фоне научно-хозяйственного опыта нами были проведены физиологические исследования по изучению переваримости и использования питательных веществ рационов подопытными коровами с использованием природного бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки; морфологических и биохимических показателей крови дойных коров.

Рядом исследователей: Куликовым В. М., Николаевым С. И., Чешевой А. Г. и др., 2000; Саломатиным В. В., Горловым И. Ф., Водянниковым И. В., 2004; Варакиным А. Т., Шнайдером А. В., Тыриной С. М., Саломатиным В. В., Варакиной Е. А., 2005; Горловым И. Ф., 2013; Варакиным А. Т., Куликом Д. К., Саломатиным В. В., Юшкиным Д. С., 2017, доказано эффективное использование при производстве животноводческой продукции в качестве кормового средства - природного бишофита волгоградского месторождения.

Вместе с этим, научными работами Кузнецова Ю. А. (2002), Клеймёнова Р. (2004), Варакина А. Т., Сивко А. Н., Кулика Д. К., Спивак М. Е. (2006) выявлено благоприятное влияние использования в составе рационов селенсодержащих кормовых добавок и препаратов на физиологическое состояние и реализацию продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных.

Научные рекомендации по реализации продуктивных качеств молочных коров приводятся в работах Баймишева Х. Б., Перфилова А. А., Пристяжнюк О. Н., Едренина Н. Н. (2009), Карамаева С. В., Валитова Х. З., Китаева Е. А. (2009), Варакина А. Т., Саломатина В. В., Харламовой Е. А., Шперова А. С., Степуриной М. А. (2015) и других исследователей.

В результате нашего эксперимента также получены положительные результаты и установлено, что использование в рационах природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки обеспечило улучшение качества производимого молока и продуктивных показателей коров.

Так, лактирующие животные группы II опытного (экспериментального)

варианта, получавшие в составе основного рациона волгоградский бишофит, и III опытного - получавшие в составе основного рациона комбинированную кормовую добавку: селенсодержащий препарат «Селенопиран» в комплексе с волгоградский бишофитом, имели средний суточный удой натурального молока больше, соответственно, на 1,3 кг (7,74 %) и 1,9 кг (11,31 %), по сравнению с группой I контрольного (базового) варианта - 16,80 кг. По изучаемому показателю, в сравнении с коровами II опытной группы, у особей III опытной выявлено преимущество на 0,6 кг (3,31 %).

При этом у коров II опытной группы в среднем было выявлено более высокое содержание жира и белка в молоке, соответственно, на 0,05 % и 0,02 %; III опытной группы – на 0,08 % и 0,05 %, чем у аналогов I контрольной (3,88 % и 3,38 %).

Следует отметить, что лактирующими животными II и III опытных групп на 1 кг натурального молока было затрачено меньше кормов в энергетических кормовых единицах, соответственно, на 0,06 (6,06 %) и 0,08 (8,08 %), по сравнению с коровами группы I контрольного (базового) варианта - 0,99 ЭКЕ. Хотя поедаемость кормов и, соответственно, потребление ЭКЕ были больше у особей опытных групп, однако за счёт того, что они показали молочную продуктивность лучше, чем в контроле, то они имели меньше расход энергии на производство молока, а также и питательных веществ потреблённого корма.

Исследователями: Жуковым В. Ф., Пузановой В. В., Бедой В. Г. (1991), Варакиным А. Т., Харламовой Е. А. (2014), Варакиным А. Т., Куликом Д. К., Харламовой Е. А., Саломатиным В. В., Степуриной М. А. (2017), отмечается улучшение переваримости и использования питательных веществ рационов лактирующими коровами при использовании кормовых минеральных добавок.

В наших исследованиях также было установлено, что скармливание коровам опытных групп испытываемых кормовых минеральных добавок оказало положительное влияние на уровень переваривания основных питательных

веществ рационов.

Так, в сравнении с аналогами I контрольной группы, использование в дополнение к основному рациону коровам II и III опытных групп испытуемых кормовых добавок способствовало повышению коэффициента переваримости сухого вещества, соответственно, на 3,3 и 3,7 %, органического вещества – на 2,8 и 3,7 %, сырого протеина – на 2,1 и 2,7 %, сырого жира – на 2,8 и 3,3 %, сырой клетчатки – на 4,2 и 5,5 %, БЭВ – на 2,6 и 3,1 %.

У особей всех групп был положительным баланс азота и минеральных элементов: кальция, фосфора и магния. По сравнению с контролем, их откладывалось в организме больше и использование было выше у коров опытных групп, с лучшим результатом в группе III опытного (экспериментального) варианта.

В исследованиях на животных важным является изучение показателей крови. Этому уделяется большое внимание в работах Чавкиной Л. И., Басалиной Л. А. (1984), Саломатина В., Ряднова А., Шперова А. (2010), Варакина А. Т., Саломатина В. В., Харламовой Е. А., Степуриной М. А., Саломатиной М. В. (2014), Баймишева М. Х., Ерёмкина С. П., Баймишева Х. Б., Баймишевой С. А. (2019), Баймишева Х. Б., Траисова Б. Б., Баймишева М. Х., Есенгалиева К. Г. (2021).

Полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о том, что введение природного бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки в основной рацион лактирующих коров, способствует повышению у них в крови в пределах физиологической нормы: эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина; в сыворотке крови – общего белка, альбуминов, неорганического фосфора и магния, каротина, по сравнению с контролем. У коров опытных групп в конце опыта была выше активность АСТ и АЛТ.

В исследованиях было выявлено улучшение качественных показателей молока от коров, получавших в рационах испытуемые кормовые добавки. Животные II и III опытных групп превосходили группу I контрольного (базового) варианта по содержанию в молоке сухих веществ, соответственно, на

0,18 и 0,22 %, СОМО - на 0,09 и 0,09 %, жира - на 0,09 и 0,13 %, белка - на 0,03 и 0,07 %.

Экономическая оценка результатов исследований показала, что использование в рационах лактирующих животных природного бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки, в сравнении с особями контрольной группы, обеспечило получение в I контрольной группе уровня рентабельности произведённого молока - 27,0 %, а во II опытной группе данный показатель повысился на 11,3 % и в III опытной – на 15,8 %.

По результатам выполненных исследований провели производственную проверку. Полученные результаты производственной апробации и внедрения подтвердили данные, полученные в научно-хозяйственном опыте.

Выводы

На основании результатов проведённых исследований по изучению эффективности использования в рационах лактирующих коров природного волгоградского бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, были сделаны следующие выводы:

1. Введение в рационы лактирующих коров в сутки 67500,0 мг на голову волгоградского бишофита отдельно и 67510,55 мг комбинированной кормовой добавки в период раздоя и, соответственно, 69300,0 мг и 69307,43 мг в период после раздоя, по сравнению с контролем, позволяет увеличить средний суточный удой молока, соответственно, на 1,3 кг (7,74 %) и 1,9 кг (11,31 %), а также содержание жира в молоке на 0,05 и 0,08 %, белка - на 0,02 и 0,05 %; снизить затраты энергетических кормовых единиц в расчёте на 1 кг производимого молока на 0,06 (6,06 %) и 0,08 (8,08 %).

2. Скармливание коровам испытуемых кормовых минеральных добавок оказало положительное влияние на уровень переваривания основных питательных веществ рационов. В сравнении с аналогами контрольной группы, использование в дополнение к основному рациону коровам волгоградского

бишофита и комбинированной кормовой добавки в вышеприведённых дозах способствовало повышению коэффициента переваримости сухого вещества, соответственно, на 3,3 и 3,7 %, органического вещества – на 2,8 и 3,7 %, сырого протеина – на 2,1 и 2,7 %, сырого жира – на 2,8 и 3,3 %, сырой клетчатки – на 4,2 и 5,5 %, БЭВ – на 2,6 и 3,1 %.

3. Баланс азота, кальция, фосфора и магния в организме подопытных коров всех групп был положительным и их отложение в теле животных, получавших в составе рационов волгоградский бишофит и комбинированную кормовую добавку, было большим, соответственно, на 0,8 (10,67 %) и 1,4 г (18,67 %), 0,6 (12,50 %) и 0,8 г (16,67 %), 0,5 (20,0 %) и 0,7 г (28,0 %), 0,4 (30,77 %) и 0,5 г (38,46 %), а их усвоение от принятого с рационом улучшилось на 4,5 и 6,0 %, 0,8 и 1,1 %, 1,3 – 2,0 %, 0,8 и 1,2 %, по сравнению с особями контрольной группы.

4. Введение природного бишофита отдельно и комбинированной кормовой добавки в основной рацион лактирующих коров, способствует повышению в пределах физиологической нормы содержания у них в крови: эритроцитов, соответственно, на 0,46 (7,40 %) и $0,64 \cdot 10^{12}/л$ (10,29 %), гемоглобина - на 2,26 (2,05 %) и 2,46 г/л (2,23 %), глюкозы - на 0,45 (18,52 %) и 0,59 ммоль/л (24,28 %), а в сыворотке крови: общего белка - на 1,50 (1,87 %) и 1,90 г/л (2,37 %), альбуминов - на 0,83 (2,42 %) и 0,97 г/л (2,83 %), глобулинов - на 0,67 (1,46 %) и 0,93 г/л (2,03 %), неорганического фосфора - на 0,06 (3,90 %) и 0,14 ммоль/л (9,09 %), неорганического магния – на 0,12 (15,0 %) и 0,18 ммоль/л (22,50 %), каротина - на 0,06 (9,23 %) и 0,09 мг% (13,85 %). У коров опытных групп в конце опыта также была выше активность АСТ и АЛТ.

5. Скармливание в составе рационов подопытным коровам испытываемых кормовых добавок: волгоградского бишофита и комбинированной минеральной добавки, способствует улучшению качества молока по содержанию сухих веществ, соответственно, на 0,18 и 0,22 %, жира на 0,09 и 0,13 %, СОМО - на 0,09 и 0,09 %, белка - на 0,03 и 0,07 %, с лучшим результатом при ис-

пользовании комбинированной добавки. По кислотности молока между сравниваемыми группами существенных различий не было установлено, а по плотности молока некоторое преимущество имели коровы при использовании испытуемых кормовых добавок, в сравнении с контрольной.

6. У коров, получавших в составе рационов природный волгоградский бишофит отдельно и комбинированную кормовую добавку: препарат «Селенопиран» в сочетании с волгоградским бишофитом, по сравнению с контролем, была более высокая реализационная стоимость молока с базисным содержанием жира (3,4 %), соответственно, на 5889,4 руб. (9,13 %) и 8778,9 (13,60 %), прибыль - на 5762,4 (41,95 %) и 8242,9 руб. (60,01 %), уровень рентабельности произведённого молока - на 11,3 и 15,8 %.

7. При внедрении результатов исследований лактирующие коровы, которым в составе основного рациона использовали комбинированную кормовую добавку, превосходили контроль (базовый вариант) по среднесуточному удою молока на 2,1 кг или 14,6 %, содержанию жира в молоке 0,09 %. Дойные коровы, с использованием в рационе комбинированной добавки, имели средний суточный удой при пересчёте на молоко с базисной жирностью (3,4 %) больше на 2,8 кг, по сравнению с контрольной группой.

Предложение производству

Для повышения продуктивности лактирующих коров и качества получаемого молока рекомендуем использовать в составе рационов комбинированную кормовую добавку: селенорганический препарат «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом, в количестве 67510,55 мг в период раздоя и 69307,43 мг в период после раздоя, что позволяет улучшить показатель уровня рентабельности производства молока на 15,8 %.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшие исследования, связанные с темой диссертации, будут направлены на совершенствование технологических приёмов повышения продуктивности лактирующих коров и качества молока с использованием в рационах комбинированной кормовой добавки: селенорганического препарата «Селенопиран» в сочетании с природным волгоградским бишофитом, а также с биологически активными добавками нового поколения, что будет иметь большое научное и практическое значение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андросова, Л. Ф. Влияние йода на воспроизводительные и продуктивные функции коров / Л. Ф. Андросова // Зоотехния. – 2003. – № 10. – С. 14-16.
2. Андросова, Л. Ф. Нормирование кобальта в рационах коров на Сахалине / Л. Ф. Андросова // Зоотехния. – 2005. – № 1. – С. 20-22.
3. Андросова, Л. Ф. Обогащение рационов коров на Сахалине цинком / Л. Ф. Андросова // Зоотехния. – 2004. – № 9. – С. 16-18.
4. Баймишев, М. Х. Гематологические показатели коров при использовании иммуномодулирующих препаратов / М. Х. Баймишев, С. П. Ерёмин, Х. Б. Баймишев, С. А. Баймишева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - Вып. 1. - С. 89-94.
5. Баймишев, М. Х. Уровень молочной продуктивности коров и показатели роста, воспроизводительной способности их дочерей / М. Х. Баймишев, А. М. Ухтверов, А. А. Самороднова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 62- 65.
6. Баймишев Х. Б., Взаимосвязь интерьерных показателей ягнят разных генотипов с их продуктивностью / Х. Б. Баймишев, Б. Б. Траисов, М. Х. Баймишев, К. Г. Есенгалиев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 2. - С. 32–38.
7. Баймишев, Х. Б., Коррекция обмена веществ у коров перед отелом / Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев, С. П. Ерёмин, С. А. Баймишева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - №1. - С. 61–66.
8. Баймишев, Х. Б. Репродуктивные и продуктивные качества первотёлочек, полученных от коров в условиях интенсивной технологии / Х. Б. Баймишев, А. А. Перфилов, О. Н. Пристяжнюк, Н. Н. Едренин // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – Вып. 1. – С. 22-24.

9. Бабайлова, Г. П. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения / Г. П. Бабайлова, Т. И. Березина // Зоотехния. – 2014. - № 2. – С. 15-17.

10. Батанов, С. Д. Влияние минеральной добавки «Стимул» на биохимические показатели крови / С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина, В. В. Килин // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. - 2014. – Т. 220. - С. 38-42.

11. Бахитова, Л. М. Влияние алюмосиликатной добавки на белковый обмен у откармливаемых свиней / Л. М. Бахитова, Д. П. Хайсанов // Зоотехния. – 2007. – № 5. – С. 14-15.

12. Белехов, Г. П. Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных / Г. П. Белехов, А. А. Чубинская. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос, 1965. – 298 с.

13. Блинохватов, А. Ф. Селен в биосфере / А. Ф. Блинохватов, Г. В. Денисова, Д. Ю. Ильин [и др.]; ПГСХА. - Пенза: РИО ПГСХА, 2001. - 324 с.

14. Бородулин, Е. Не потерять продуктивность в переходный период / Е. Бородулин, В. Пурецкий, Л. Левина // Молочное и мясное скотоводство. – 1991. – № 2. – С. 2-5.

15. Варакин, А. Т. Влияние кормовых добавок на мясную продуктивность подсвинков / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, А. В. Шнайдер, И. М. Осадченко // Достижения зоотехнической науки и практики – основа развития производства продукции животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора В.М. Куликова. – Волгоград: ВГСХА, 2005. – С. 25-27.

16. Варакин, А. Т. Влияние минеральных кормовых добавок на лактирующих коров / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Е. А. Харламова, М. А. Степурина, М. В. Саломатина // Ветеринария. - 2014. - № 1. - С. 58-60.

17. Варакин, А. Т. Влияние новых кормовых добавок на физиологические показатели и продуктивность лактирующих коров / А. Т. Варакин, В. В.

Саломатин, Е. А. Харламова, М. А. Степурина, М. В. Саломатина // Зоотехния. – 2014. - № 1. – С. 12-14.

18. Варакин, А. Т. Влияние скармливания кукурузного силоса, приготовленного с бишофитом, на молочную продуктивность коров / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Д. В. Николаев, Н. В. Саломатина // Зоотехния. – 2008. - № 12. – С. 10-12.

19. Варакин, А. Т. Влияние треонина и комплексной кормовой добавки «Биштреон» на морфологические и биохимические показатели крови свиней / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, А. В. Шнайдер // Современные техно-логии производства и переработки сельскохозяйственного сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2007. – Ч. 2. – С. 117-119.

20. Варакин, А. Т. Гематологические показатели бычков при введении в рацион селенсодержащих добавок / А. Т. Варакин, А. А. Ряднов, В. В. Саломатин, Д. К. Кулик, Р. Н. Муртазаева // Известия Нижневолжского агро-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2021. - № 3 (63). - С. 209-218.

21. Варакин, А. Т. Кормовая добавка для лактирующих коров / А. Т. Варакин, М. А. Степурина, В. В. Саломатин, Е. А. Харламова, В. С. Зотеев, Л. В. Варакина // Патент РФ на изобретение № 2704844 Российская Федерация: МПК А23К 50/10, А23К 20/20, А23К 20/28; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2019110312; заявл. 08.04.2019; опубл. 31.10.2019. – Бюл. № 31.

22. Варакин, А. Т. Морфологический и сортовой состав туш бычков абердин-ангусской породы в зависимости от вида потребляемых кормовых добавок / А. Т. Варакин, А. Н. Сивко, Д. К. Кулик, М. Е. Спивак // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2006. - Ч. 2. – С. 152-157.

23. Варакин, А. Т. Обмен веществ и молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при скармливании им люцернового силоса, приготовленного с новым консервантом / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Д. В. Николаев, Н. В. Саломатина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. - № 4 (12). – С. 138-144.

24. Варакин, А. Т. Обмен веществ и продуктивность у дойных коров при использовании новых кормовых добавок / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, О. В. Чепрасова, Е. А. Харламова // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – Том 1. – С. 228-232.

25. Варакин, А. Т. Переваримость питательных веществ рационов и обмен азота у лактирующих коров при использовании кормовых добавок / А. Т. Варакин, Е. А. Харламова // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Междунар. науч.-практ. конф. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – Т. I. – С. 302-306.

26. Варакин, А. Т. Повышение продуктивных качеств хряков-производителей с использованием комплексной кормовой добавки / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Д. К. Кулик, Д. С. Юшкин // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы Междунар. науч. – практ. конф. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – Т. 1. – С. 268-271.

27. Варакин, А. Т. Продуктивность откармливаемых свиней при использовании в рационах аминокислоты треонина и природного бишофита / А. Т. Варакин, А. В. Шнайдер, С. М. Тырина, В. В. Саломатин, Е. А. Варакина // Достижения зоотехнической науки и практики – основа развития производства продукции животноводства: материалы Междунар. науч.-

практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора В.М. Куликова. – Волгоград: ВГСХА, 2005. – С. 27-29.

28. Варакин, А.Т. Ресурсосберегающие инновационные технологии производства молока и говядины: монография / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Е. А. Харламова, А. С. Шперов, М. А. Степурина. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. – 204 с.

29. Варакин, А. Т. Ресурсосберегающие инновационные технологии производства продукции животноводства: монография / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Е. А. Харламова, Д. А. Злепкин. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 200 с.

30. Варакин, А. Т. Ресурсосберегающие технологии производства животноводческой продукции: монография / А. Т. Варакин, Д. К. Кулик, Е. А. Харламова, В. В. Саломатин, М. А. Степурина. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 224 с.

31. Варакин, А. Т. Способ кормления хряков-производителей / А. Т. Варакин, Д. К. Кулик, В. В. Саломатин, Д. С. Юшкин // Патент РФ на изобретение № 2637145, МПК А23К 50/30, А23К 20/24, А23К 20/10; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2016143982; заявл. 08.11.2016; опубл. 30.11.2017. - Бюл. № 34. – 5 с.

32. Варакин, А. Т. Способ повышения продуктивности молодняка овец при выращивании на мясо / А. Т. Варакин, Р. Н. Муртазаева, Д. К. Кулик, С. А. Никитин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 92-97.

33. Варакин, А. Т. Физиологические показатели и мясная продуктивность молодняка свиней на откорме при включении в рационы кормовой добавки Биштреон / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, О. В. Чепрасова, Д. В. Николаев // Зоотехния. – 2012. – № 3. – С. 20-22.

34. Варакин, А. Т. Эффективность производства молока при использовании в рационе коров природной минеральной добавки / А. Т. Варакин, М. А. Степурина, Г. А. Симонов, В. С. Зотеев / Агропромышленный комплекс в народном хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам Всероссийской науч.-практ. конф. (г. Махачкала, 23 ноября 2020 г.). – Махачкала. – С. 251-259.

35. Викторова, И. Н., Влияние селеносодержащих подкормок на аминокислотный состав крови быков-производителей / И. Н. Викторова, А. С. Филатов, В. Н. Струк // Производство пищевых продуктов в соответствии с требованиями концепции здорового питания и другие вопросы: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Волгоград: РПК «Политехник», 2004. – С. 224-226.

36. Виноградов, В. Н. Использование минерала трепела в комбикорме для коров / В. Н. Виноградов, М. П. Кирилов, А. В. Боголюбов // Зоотехния. – 2003. – № 8. – С. 16-19.

37. Гасанов, А. С. Использование сукцината железа в кормлении поросят / А. С. Гасанов // Зоотехния. – 2005. – № 4. – С. 15-16.

38. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.

39. Георгиевский, В. И. Перераспределение микроэлементов в тканях цыплят-бройлеров при разном уровне магния в рационе / В. И. Георгиевский, Е. П. Полякова, Д. А. Хазин [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – М.: МСХА, 1993. – № 1. – С. 123-131.

40. Горлов, И. Ф. 100 инновационных технологий производства продуктов животноводства: монография / И. Ф. Горлов. – М.: «Вестник РАСХН», 2013. – 399 с.

41. Горлов, И. Ф. Научное обоснование, опыт, проблемы и перспективы использования природного бишофита волгоградского месторождения в животноводстве: методические рекомендации / И. Ф. Горлов, В. М. Куликов, А. Т. Варакин, А. И. Беляев, В. В. Саломатин и [др.]. – Волгоград: Изд-во «Перемена», 2000. – 63 с.

42. Горлов, И. Ф. Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии заготовки объёмистых кормов: рекомендации / И. Ф. Горлов, В. М. Куликов, В. И. Левахин [и др.]; под ред. И. Ф. Горлова. – РАСХН; ВНИТИ ММС и ППЖ. – Волгоград: Перемена, 1997. – 27 с.

43. Горлов, И. Ф. Технологические показатели молока в связи с использованием в рационах коров силоса разных способов заготовки / И. Ф. Горлов, А. Т. Варакин, В. В. Саломатин // Проблемы производства продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности на основе улучшения качества животноводческого сырья: сб. науч. тр./ РАСХН; ВНИТИ ММС и ППЖ. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 1998. - С. 73-76.

44. Даниленко, И. А. Целесообразность длительного использования фосфатов в рационах тёлочек / И. А. Даниленко, А. В. Сасина // Животноводство. - 1975. - № 2. - С. 50-53.

45. Двинская, Л. М. Витаминное питание животных в условиях промышленной технологии / Л. М. Двинская, Е. А. Петухова // Научные основы полноценного кормления сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. - М: Агропромиздат, 1986. - С. 224-234.

46. Девяткин, А. И. Рациональное использование кормов / А. И. Девяткин. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 256 с.

47. Дегтярев, В. Эффективность монокальцийфосфата в кормлении животных / В. Дегтярев // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 2. – С. 7-9.

48. Драганов, И. Откорм бычков на барде с использованием солей микроэлементов / И. Драганов, А. Ушаков, А. Жилин // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 8. – С. 7-10.

49. Дюкарев, В. В. Кормовые добавки в рационах животных: теория и практика / В. В. Дюкарев, А. Г. Ключковский, И. В. Дюкар. - М.: Агропромиздат, 1985. - 279 с.

50. Ерохин, А. С. Эффективность подкормки коров селеном в пастбищный период / А. С. Ерохин, И. Е. Чернова // Зоотехния. - 1999. - № 3. - С. 15-17.

51. Жуков, В. Ф. Влияние разного уровня серы в летних рационах высокопродуктивных коров на переваримость питательных и усвоение минеральных веществ / В. Ф. Жуков, В. В. Пузанова, В. Г. Беда // Кормление сельскохозяйственных животных и производство кормов: бюллетень науч. работ Всесоюзного науч.-исслед. ин-та животноводства. – Вып. 103. – Дубровицы, 1991. – С. 28-31.

52. Зайцев, В. В., Эффективность использования экструдированных комбикормов-концентратов в кормлении коров / В. В. Зайцев, В. А. Константинов, В. А. Корнилова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 10-3 (41). - С. 28-31.

53. Злепкин, А. Ф. Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров при введении в рацион биологически активных препаратов / А. Ф. Злепкин, В. В. Саломатин, В. А. Злепкин, В. О. Паршкова // Птицеводство. – 2019. - № 2. – С. 30-34.

54. Зотеев, В. С. Обмен веществ и энергия роста у телят при скармливании комбикормов с цеолитовыми туфами / В. С. Зотеев, А. В. Кириченко, А. С. Ищеряков, Г. А. Симонов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. - № 1. - С. 112–115.

55. Зотеев, В. С. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В. С. Зотеев, Д. Б. Манджиев, Д. Ш. Гайирбегов, Г. А. Симонов // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2018. - № 2. - С. 31-34.

56. Зотеев, В. С. Эффективность использования белково-витаминно-минеральных концентратов с цеолитовым туфом в рационах бычков на откорме / В. С. Зотеев, Г. А. Симонов, Н. В. Кириченко, А. В. Кириченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 1. - С. 115-118.

57. Ишмуратов, Х. Эффективность БМД при кормлении коров в летний период / Х. Ишмуратов, В. Косолапов, В. Косолапова // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 3. – С. 10.

58. Калашников, А. Кормление и содержание молочного скота в летний период / А. Калашников // Молочное и мясное скотоводство. - 1989. - № 3. - С. 36-41.

59. Калашников, А. Повышение полноценности кормления коров в зимний период / А. Калашников // Молочное и мясное скотоводство. – 1989. – № 1. – С. 28-31.

60. Калашников, А. П. Летнее кормление и содержание молочного скота / А.П. Калашников // Животноводство. – 1983. – № 5. – С. 4-7.

61. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие: Часть 1. Крупный рогатый скот / А. П. Калашников, Н. И. Клеймёнов, В. В. Щеглов, Н. В. Груздев, Б. Л. Герасимов [и др.]; под ред. А. П. Калашникова, Н. И. Клеймёнова, В. В. Щеглова. – М.: Знание, 1994. – 400 с.

62. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов, Н. И. Клеймёнов [и др.]; под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клеймёнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

63. Кальницкий, Б. Д. Особенности минерального питания высокопродуктивных молочных коров / Б. Д. Кальницкий, О. В. Харитонова, В. И. Калашник // Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. тр.; под ред. А. П. Калашникова. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 51-59.

64. Кальницкий, Б. Д. Рекомендации по минеральному питанию телок, нетелей, коров / Б. Д. Кальницкий, С. Г. Кузнецов, О. В. Харитонова // Зоотехния. – 1991. – № 9. – С. 29-33.

65. Карамаева, А. С. Влияние сенажа с биологическими консервантами на качество молока и сыра / А. С. Карамаева, С. В. Карамаев, Н. В. Соболева

// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - Вып. 1. - С. 84-89.

66. Карамаев, С. В. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока: монография / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев. – Кинель, РИЦ СГСХА, 2009. – 252 с.

67. Карамаев, С. В. Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье: монография / С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева, А. С. Карамаева [и др.]. – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018. – 214 с.

68. Карасёв, А. А. Эффективность применения в кормлении двухлеток карпа повышенной дозы йода в условиях садкового выращивания / А. А. Карасёв, И. В. Поддубная, А. А. Васильев // Аграрный научный журнал. – 2015. - № 10. – С. 28-30.

69. Каюмов, Ф. Г. Морфологические и биохимические показатели крови тёлочек калмыцкой породы / Ф. Г. Каюмов, С. В. Лебедев, Л. А. Маевская // Вестник мясного скотоводства: материалы Междунар. науч. – практ. конф. – Оренбург: ВНИИМС, 2008. – Вып. 61. – Т. 1. – С. 109-113.

70. Кирилов, М. П. Показатели рубцового пищеварения и биохимический статус крови высокопродуктивных коров при скармливании цеолита / М. П. Кирилов, В. Н. Виноградов, В. С. Зотеев // Зоотехния. – 2007. – № 6. – С. 8-11.

71. Клеймёнов, Р. ДАФС-25 в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Р. Клеймёнов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 18-20.

72. Кожемяка, Н. Каннибализм птицы и меры борьбы с ним / Н. Кожемяка, А. Васильев // Птицеводство. – 1992. – № 2. – С. 20-21.

73. Козаев, А. Мергель в кормлении лактирующих коров / А. Козаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 28-29.

74. Кокорев, В. А. Влияние йода на развитие и воспроизводительную функцию свинок / В. А. Кокорев // Зоотехния. – 2004. – № 1. – С. 16-18.

75. Коробов, А. П. Эффективность использования стартерного комби-корма в кормлении поросят-сосунов / А. П. Коробов, А. А. Васильев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. - № 3. – С. 43.

76. Косинцев, Ю. Профилактика каннибализма / Ю. Косинцев // Птицеводство. – 1992. – № 2. – С. 19-20.

77. Коханов, А. П. Совершенствование селекционного стада коров голштинской породы / А. П. Коханов, М. А. Коханов, Н. В. Журавлев // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Междунар. науч. – практ. конф. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – Том 1. – С. 292-296.

78. Крисанов, А. Ф. Потребность молодняка крупного рогатого скота в магнии при силосном откорме / А. Ф. Крисанов, Л. И. Чавкина // Кормление и разведение сельскохозяйственных животных: межвуз. сб. науч. тр. - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1984. - С. 61-73.

79. Крохина, В. А. Магниево-подкормки в составе комбикормов для высокопродуктивных коров в стойловый период / В. А. Крохина, В. В. Калинин, Ю. В. Маркин, С. В. Воробьева // Кормление сельскохозяйственных животных и производство кормов: бюллетень науч. работ Всесоюзного науч.-исслед. ин-та животноводства. – Вып. 103. - Дубровицы, 1991. – С. 18-21.

80. Кузнецов, Ю. А. Применение диацетофенонилселенида в рационах высокопродуктивных коров / Ю. А. Кузнецов // Зоотехния. - 2002. - № 5. - С. 16-17.

81. Кузнецова, Т. С. Контроль полноценности минерального питания / Т. С. Кузнецова, С. Г. Кузнецов, А. С. Кузнецов // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 10-15.

82. Куликов, В. М. Биохимические показатели, характеризующие обменные и окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме телят при подкормке из бишофитом / В. М. Куликов, В. В. Салома-

тин, А. Т. Варакин // Информ. листок № 34-93. – Волгоград: ЦНТИ, 1993. – 4 с.

83. Куликов, В. М. Волгоградский бишофит – стимулятор продуктивности сельскохозяйственных животных / В. М. Куликов, С. И. Николаев, А. Г. Чешева [и др.] // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: тез. докл. третьей междунар. конф. / РАСХН; ВНИИФБиП. – Боровск, 2000. – С. 315-317.

84. Куликов, В. М. Волгоградский бишофит – эффективная минеральная подкормка сельскохозяйственных животных / В. М. Куликов, В. В. Саломатин. – Волгоград: СХИ, 1989. – 8 с.

85. Куликов, В. М. Использование бишофита в рационах свиноматок / В. М. Куликов, В. В. Саломатин, А. Т. Варакин // Информ. листок № 347-96. – Волгоград: ЦНТИ, 1996. – 2 с.

86. Куликов, В. М. Использование природного бишофита в кормлении свиней / В. М. Куликов, А. Т. Варакин, В. В. Саломатин // Информ. листок № 394-96. – Волгоград: ЦНТИ, 1996. – 3 с.

87. Куликов, В. М. Использование растительно-углеводного корма в сочетании с белковыми и минеральной добавками в рационах откармливаемых бычков / В. М. Куликов, А. Ф. Злепкин // Резервы увеличения производства продуктов животноводства: сб. науч. тр.; редкол.: А. М. Гаврилов и др. – Волгоград: СХИ, 1990. - С. 15-20.

88. Куликов, В. М. Комплексная минеральная подкормка для животных – волгоградский бишофит / В. М. Куликов, В. В. Саломатин, А. Т. Варакин [и др.] // Зоотехния. – 1993. – № 1. – С. 29-32.

89. Куликов, В. М. Природный бишофит – стимулятор роста / В. М. Куликов, А. А. Найда, В. В. Саломатин // Информ. листок № 37-86. – Волгоград: ЦНТИ, 1986. – 4 с.

90. Куликов, В. М. Резервы повышения биологической полноценности кормления скота / В. М. Куликов, А. Г. Чешева // Кормление и разведение животных в условиях интенсификации производства продуктов животноводства

водства: сб. науч. тр.; редкол.: А.М. Гаврилов и др. – Волгоград: СХИ, 1987. – С. 4-9.

91. Куликов, В. М. Эффективность использования природного бишофита в качестве минеральной подкормки сельскохозяйственным животным / В. М. Куликов, А. А. Найда, В. В. Саломатин // Кормление и разведение животных в условиях интенсификации производства продуктов животноводства: сб. науч. тр.; редкол.: А.М. Гаврилов и др. – Волгоград: СХИ, 1987. – С. 9-19.

92. Куликов, В. М. Эффективность использования природного бишофита волгоградского месторождения в кормлении свиней / В. М. Куликов, В. В. Саломатин, А. Т. Варакин // Информ. листок № 558-92. – Волгоград: ЦНТИ, 1992. – 3 с.

93. Куликов, В. М. Эффективность использования природного бишофита в рационах подсвинков на откорме / В. М. Куликов, В. В. Саломатин, А. Т. Варакин // Информ. листок № 453-92. – Волгоград: ЦНТИ, 1992. – 4 с.

94. Куликов, В. М. Эффективная минеральная подкормка для сельскохозяйственных животных / В. М. Куликов, А. А. Найда, В. В. Саломатин // Информ. листок № 300-82. – Волгоград: ЦНТИ, 1982. – 4 с.

95. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокорев, А. Ф. Крисанов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.

96. Лаврентьев, А. Ю. Влияние препарата сувар на мясную продуктивность молодняка свиней / А. Ю. Лаврентьев // Зоотехния. – 2006. – № 6. – С. 17-19.

97. Махаев, Е. А. Эффективность использования трикальцийфосфата с повышенной растворимостью в лимонной кислоте и смеси трикальцийфосфата с монокальцийфосфатом в рационах свиней / Е. А. Махаев, В. В. Коленько, М. И. Юрин // Кормление сельскохозяйственных животных и кор-

мопроизводство: бюллетень науч. работ Всесоюзного науч.-исслед. ин-та животноводства. – Вып. 103. – Дубровицы, 1991. – С. 62-67.

98. Мударисов, Р. М. Молочная продуктивность коров голштинской породы в южно-лесостепной зоне Предуралья / Р. М. Мударисов, И. Н. Хакимов, В. Г. Семенов, Н. И. Кульмакова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - Вып. 3. - С. 32-39.

99. Надаринская, М. А. Селен в кормлении высокопродуктивных коров / М. А. Надаринская // Зоотехния. – 2004. – № 12. – С. 10-11.

100. Николаев, С. И. Разработка и использование премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных / С. И. Николаев, О. Ю. Брюхно, А. К. Карапетян, М. А. Шерстюгина // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Междунар. науч. – практ. конф. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – Т. 1. – С. 200-204.

101. Овсищер, Б.Р. Рациональное кормление молочных коров в летний период / Б. Р. Овсищер, Н. И. Бондарева // Зоотехния. – 1990. – № 5. – С. 41-44.

102. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

103. Османов, С. Подкормка элементарной серой повышает привесы у телят / С. Османов // Молочное и мясное скотоводство. - 1974. - № 10. - С. 39-40.

104. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

105. Погодаев, В. А. Иммуномодулирующий препарат и его действие на продуктивность и интерьерные показатели молодняка свиней / В. А. Погодаев, И. Г. Рачков, Л. В. Кононова, В. А. Боташева // Свиноводство. – 2020. - № 7. – С. 45-48.

106. Подберезный, В. В. Превентивная терапия при послеродовых болезнях и мастите коров / В. В. Подберезный, В. А. Париков, Н. И. Полянцев // Ветеринария. - 1996. - № 2. - С. 40-42.

107. Поддубная, И. В. Оценка эффективности применения йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра при выращивании в садках / И. В. Поддубная, Р. В. Масленников, А. А. Васильев // Аграрный научный журнал. – 2015. - № 5. – С. 20-23.

108. Пьявчук, К. Ф. Дикальцийфосфат в рационах откормочных бычков / К. Ф. Пьявчук, В. Ф. Жуков, В. В. Пузанова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство: бюллетень науч. работ Всесоюзного науч.-исслед. ин-та животноводства. – Вып. 103. – Дубровицы, 1991. – С. 25-27.

109. Ряднов, А. А. Влияние селенорганических препаратов на гематологические показатели молодняка свиней, выращиваемого на мясо / А. А. Ряднов, В. В. Саломатин, А. С. Шперов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. - № 3 (35). – С. 130-135.

110. Ряднова, Т. А. Новые ростостимулирующие препараты и их влияние на гематологические показатели крови подсвинков / Т. А. Ряднова, А. А. Ряднов, В. В. Саломатин // Свиноводство. – 2012. - № 7. – С. 30-32.

111. Саломатин, В. В. Влияние комплексной минеральной подкормки на белковый обмен у телят / В. В. Саломатин, А. Т. Варакин, Р. Н. Муртазаева, М. В. Саломатина // Зоотехния. - 2015. - № 9. – С. 13-17.

112. Саломатин, В. В. Влияние природного бишофита на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней / В. В. Саломатин, А. Т. Варакин, Д. А. Злепкин // Свиноводство. – 2012. - № 2. – С. 68-70.

113. Саломатин, В. В. Изменение гематологических показателей у цыплят-бройлеров при введении в рационы селеносодержащих препаратов / В. В.

Саломатин, А. Ф. Злепкин, В. А. Злепкин, В. О. Паршкова // Птицеводство. – 2019. - № 4. – С. 49-54.

114. Саломатин, В. В. Интенсификация производства продуктов животноводства на основе прогрессивных технологий кормления сельскохозяйственных животных: монография // В. В. Саломатин, И. Ф. Горлов, И. В. Водяников. – М.: Вестник РАСХН, 2004. – 348 с.

115. Саломатин, В. Мясная продуктивность и биохимические показатели крови свиней при введении в рационы селенорганических препаратов / В. Саломатин, А. Ряднов, А. Шперов // Главный зоотехник. – 2010. - № 2. – С. 32-35.

116. Саломатин, В. В. Обмен веществ и естественная резистентность телят при включении в рацион комплексной минеральной добавки / В. В. Саломатин, А. Т. Варакин, Р. Н. Муртазаева, Е. А. Харламова, А. Ю. Медведев // Ветеринария. - 2017. - № 2. - С. 57-59.

117. Саломатин, В. В. Физиологические показатели откармливаемых свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов / В. В. Саломатин, А. А. Ряднов, Т. А. Ряднова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. - № 6. – С. 39-41.

118. Саломатин, В. В. Эффективная природная минеральная подкормка – волгоградский бишофит / В. В. Саломатин, А. Ф. Злепкин, В. П. Плотников // Зоотехния. – 2006. - № 2. – С. 14-16.

119. Самохин, В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1981. – 144 с.

120. Симарев, Ю. Полноценное кормление - основа высокой продуктивности / Ю. Симарев // Молочное и мясное скотоводство. - 1992. - № 4. - С. 3-5.

121. Симонов, Г. А. Влияние минеральной добавки на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови коров / Г. А. Симонов, М. А. Степурина, А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, В. С. Зотеев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 1. - С. 73–79 .

122. Симонов, Г. А. Использование в рационах кремнеземистого мергеля / Г. А. Симонов // Птицеводство. - 2009. - № 7. - С. 31.

123. Симонов, Г. А. Использование комплексной минеральной смеси в кормлении коров / Г. А. Симонов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 1998. - № 3. - С. 60-61.

124. Симонов, Г. А. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / Г. А. Симонов, В. М. Кузнецов, В. С. Зотеев, А. Г. Симонов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – с. Солёное Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – С. 1369-1371.

125. Скаржинская, Г. М. Уровень селена в крови коров / Г. М. Скаржинская [и др.] // Ветеринария. - 1997. - № 1. - С. 38-41.

126. Смирнов, О. К. Раннее определение продуктивности животных / О. К. Смирнов. – М.: Колос, 1974. – 112 с.

127. Солнцев, К. М. Перевод скота на пастбище / К. М. Солнцев // Зоотехния. – 1991. – № 3. – С. 25-28.

128. Солнцев, К. М. Полнее использовать кормовые резервы / К. М. Солнцев // Зоотехния. – 1991. – № 10. – С. 33-36.

129. Солнцев, К. М. Эффективно использовать корма / К. М. Солнцев // Животноводство. – 1983. - № 11. – С. 2-6.

130. Стенькин, Н. И. Комплексная минеральная подкормка при откорме бычков / Н. И. Стенькин // Зоотехния. – 2007. – № 10. – С. 8-10.

131. Степурина, М.А. Кормовые добавки для повышения питательной ценности рационов и продуктивности лактирующих коров / М.А. Степурина, В.Н. Струк, А.Т. Варакин, И.Н. Хакимов, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 4 (56). – С. 170-179.

132. Тагиров, Х. Использование глауконита в качестве кормовой добавки / Х. Тагиров, И. Миронова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 26-28.

133. Тменов, И. Тереклит в рационах лактирующих коров / И. Тменов, Р. Цоциев, З. Боцоев // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 18.

134. Томмэ, М. Ф. Минеральный состав кормов / М. Ф. Томмэ. – М.: Колос, 1968. – 256 с.

135. Томмэ, М. Ф. Потребность животноводства в фосфорных подкормках и их эффективность / М. Ф. Томмэ, А. М. Венедиктов // Минеральное питание сельскохозяйственных животных. - М., 1973. - С. 14-18.

136. Ушаков, А. Метаболизм кобальта у бычков при откорме на барде / А. Ушаков // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 8. – С. 17-18.

137. Филатов, А. Препарат «Селенопиран» и БАД «Александрина» в рационах быков-производителей / А. Филатов, И. Викторова // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 1. – С. 20-21.

138. Фурлетов, С. Применение цинксодержащих добавок в кормлении молодняка / С. Фурлетов, В. Кургузкин, А. Фролов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 2. – С. 24-26.

139. Хакимов, И. Н. Откормочные качества бычков при скармливании силоса, консервированного бактериальной закваской/ И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. - № 1 (37). – С. 133-138.

140. Хохрин, С. Н. Совершенствование минерального питания высокопродуктивных коров / С. Н. Хохрин, А. В. Смирнова // Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. тр.; под ред. А. П. Калашникова. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 59-65.

141. Чавкина, Л. И. Динамика некоторых биохимических показателей крови бычков в зависимости от уровня магния в рационе / Л. И. Чавкина, Л.

А. Басалина // Кормление и разведение сельскохозяйственных животных: межвуз. сб. науч. тр.; редкол.: С. А. Лапшин и др. – Саранск: Мордов. ун-т, 1984. – С. 79-82.

142. Чамурлиев, Н. Г. Молочная продуктивность коров, качество молока и продуктов его переработки при нормализации протеинового питания / Н. Г. Чамурлиев, А. С. Филатов, А. Г. Мельников, Е. А. Мельникова, Е. С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2020. - № 1 (57). - С. 202-212.

143. Чепрасова, О. В. Интенсификация производства продукции животноводства при использовании нетрадиционных кормовых средств: монография / О. В. Чепрасова, А. Т. Варакин. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, ИПК «Нива», 2010. – 172 с.

144. Шевкун, Ю. А. Как минеральные добавки влияют на репродуктивные качества свиноматок / Ю. А. Шевкун, Л. Н. Гамко // Свиноводство. – 2018. - № 1. – С. 36-37.

145. Шмаков, П. Биологически активные вещества в рационах бычков на откорме / П. Шмаков, И. Лошкомайников // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 24-26.

146. Шперов, А. С. Особенности и перспективы использования селенорганических препаратов в кормлении свиней: монография / А. С. Шперов, А. Ф. Злепкин, А. А. Ряднов. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2009. – 108 с.

147. Щеглов, В. В. Научные и практические основы полноценного кормления животных и рационального использования кормов / В. В. Щеглов // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Всесоюзного науч.-исслед. ин-та животноводства. – Вып. 53. - Дубровицы, 1989. – С. 3-11.

148. Щеглов, В. В. Проблемы минерального питания и пути его решения в животноводстве Белоруссии / В. В. Щеглов, И. К. Слесарев, А. Н. Ко-

зыр // Минеральное питание сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1973. - С. 19-25.

149. Щеглов, В. В. Совершенствование норм кормления высокопродуктивных коров / В. В. Щеглов, Н. В. Груздев, М. Ш. Магомедов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. тр.; под ред. А. П. Калашникова. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 23-28.

150. Юшкин, Д. С. Воспроизводительные качества хряков-производителей при использовании в рационе природного бишофита / Д. С. Юшкин, Д. К. Кулик, А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Е. А. Харламова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - № 4 (44). – С. 177-182.

151. Юшкин, Д. С. Повышение воспроизводительных качеств хряков-производителей при использовании в рационах кормовых добавок / Д. С. Юшкин, Д. К. Кулик, А. Т. Варакин, Е. А. Харламова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. - № 2 (46). – С. 187-192.

152. Agboola, H. A. Cholesterol, hemoglobin, and mineral composition from nonruminating Holstein bull calves as affected by a milk replacer diet in high phosphorus and alphatocopherol supplement / H. A. Agboola, V. R. Cahill, H. W. Ockerman // J. Dairy Sci. – 1988. – Vol. 71. – P. 2264-2270.

153. Birge, S. I. The rone of phosphate in the action of vitamin D on the intestine / S. I. Birge, R. Miller // J. Clin Invest. 1977. – Vol. 60. – № 5. – P. 980-988.

154. Cera, K. R. Effect of dietary calcium and phosphorus level sequences on performance, structural soundness and bone characteristics of growing-finishing swine / K. R. Cera, D. C. Mahan // J. Anim. Sci. - 1988. - Vol. 66. - P. 1598-1605.

155. Grings, E. E. Ammoniation and magnesium supplementation of wheat straw diets. Effects on performance and mineral status of beef cows / E. E. Grings, J. R. Males // J. Anim. Sci. – 1987. – Vol. 64. – P. 945-954.

156. Grings, E. E. Performance, blood and ruminal characteristics of cows receiving monensin and a magnesium supplement / E. E. Grings, J. R. Males // *J. Anim. Sci.* – 1988. – Vol. 66. – P. 566-573.

157. Hambloch, J. Beitrag zur Herdenaterilitat beim Ring unter besonderer Berucksichtigung der Futteranalysen / J. Hambloch // Hannover, 1958. – 164 s.

158. Henning, A., Anke M. – In: Handbuch der vgl. Ernahrungsphysiologie des Menschen und seiner Haustiere, VEB Custav Fischer, Vena, 1976. – S. 463.

159. Miller, W.J. Calcium nutrition, metabolism and requirements of ruminants examined // *Feedstuffs Feature*, 1983. – Vol. 55. – № 43. – P. 27-31.

160. Mudarisov, R. M. Adjustment of the feeding level of meat-type cows with different live weight and fatness / R. M. Mudarisov, I. N. Khakimov, V. G. Semenov, D. A. Baimukanov, A. T. Varakin [et al.] // *Bulletin the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.* - 2019. - Vol. 4. - N. 380. - P. 46-54.

161. O'Connor, A. M. Lactational responses to dietary magnesium, potassium, and sodium during winter in Florida / A. M. O'Connor, D. K. Beede, C. J. Wilcox // *J. Dairy Sci.* – 1988. – Vol. 71. – P. 971-981.

162. Schroeder, J. J. Solid animal feed supplement / J. J. Schroeder, M. D. Appleman. – *Int. Cl2. A23K 1/22, U.S. Cl. 426-69.* – № 4027043. - 1975.

163. Stoples, C. R. Effects of a new multielement buffer on production, ruminal environment, and blood minerals of lactating dairy cows / C. R. Stoples, S. M. Emanuele, M. Ventura // *J. Dairy. Sci.* - 1988. – Vol. 71. – P. 1573-1586.

164. Tucker, W. B. Influence of dietary calcium chloride on adaptive changes in acid-base status and mineral metabolism in lactating dairy cows fed a diet high in sodium bicarbonate / W. B. Tucker, Z. Xin, R. W. Hemken // *J. Dairy Sci.* – 1988. – Vol. 71. – P. 1587-1597.

165. Uhtverov, A. M. Duration of economic use of breeding sows with the different levels of fat depth and early maturity / A. M. Uhtverov, Kh. B. Baymishev, I. N. Khakimov, M. A. Kohanov, V. S. Grigoryev, A. T. Varakin // *Re-*

search Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 9 (5). - P. 935-942.

166. Varakin, A. T. Hematological Parameters of Boars-Producers at use of a Natural Mineral Additive in a Diet / A. T. Varakin, D. K. Kulik, V. V. Salomatina, V. S. Zoteev, G. A. Simonov // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. - 2019. - Vol. 9. - Iss. 1. - P. 3837-3841.

167. Varakin, A. T. Productivity and blood composition indicators of ram lambs during fattening with the use of oil-plant seeds in diets / A. T. Varakin, D. K. Kulik, V. S. Zoteev, G. A. Simonov, O. V. Golovatyuk // Development of the agro-industrial complex in the context of robotization and digitalization of production in Russia and abroad (DAIC 2020): International Scientific and Practical Conference. - E3S Web of Conf. 22 December 2020. - Vol. 222. - P. 1-8.

168. Weil, A. B. Potassium requirement of dairy calves / A. B. Weil, W. B. Jucker, R. W. Hemken // J. Dairy Sci. – 1988. – Vol. 71. – P. 1868-1872.

169. Zoteev, V. S. False Flax Cakein Mixed Feed For The Fattening Of Lactating Cows And Dairy Stores / V. S. Zoteev, E. I. Pisarev, S. I. Nikolaev, V. V. Salomatina, A. T. Varakin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 9 (5). - P. 1422-1428.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А – Корма и добавки в среднесуточном рационе

(по фактической поедаемости) для лактирующих коров, кг

Содержание в рационе	Группа		
	I контроль- ная	II опытная	III опытная
Злаковое сено	2,0	2,0	2,0
Бобовое сено	3,0	3,0	3,0
Концентрированные корма, в том числе с высоким содер- жанием протеина	4,70	4,70	4,70
Силос	1,23	1,23	1,23
Силок	26,1	26,5	27,0
Кормовая патока (меласса)	1,24	1,24	1,24
Поваренная соль, г	105	105	105
Кормовой фосфат,	95	95	95
Элементарная сера, г	13,2	13,2	13,2
Волгоградский бишофит, мг	-	68500,0	-
Комбинированная минеральная добавка, мг	-	-	68508,92
Углекислая медь, мг	87,8	87,8	87,8
Углекислый цинк, мг	1095,0	1095,0	1095,0
Хлористый кобальт, мг	20,4	20,4	20,4
Хлористый марганец, мг	1443,0	1443,0	1443,0
Йодистый калий, мг	9,0	9,0	9,0
Витамин D, тыс. ME	11,4	11,4	11,4

Приложение Б - Среднесуточное количество питательных веществ, выделенных из организма подопытных коров (на 1 голову), г

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	5581,9	5110,3	5063,6
Органическое вещество	4898,2	4528,6	4410,8
Сырой протеин	782,1	741,7	730,5
Сырой жир	165,8	153,9	152,0
Сырая клетчатка	1387,1	1251,1	1209,1
БЭВ	2528,8	2328,9	2293,8

Приложение В – Количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина в крови подопытных коров в начале опыта (2-ой месяц лактации), n=5

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,64±0,14	6,78±0,17	6,70±0,16
Лейкоциты, $10^9/л$	7,32±0,12	7,20±0,12	7,50±0,15
Гемоглобин, г/л	111,90±1,05	111,24±0,92	111,54±0,97

Приложение Г – Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных коров на 2-ом месяце лактации (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	81,84 ± 0,26	81,76 ± 0,30	81,68 ± 0,24
Альбумины: г/л	35,42 ± 0,15	35,48 ± 0,13	35,37 ± 0,35
%	43,28 ± 0,23	43,40 ± 0,27	43,30 ± 0,38
Глобулины: г/л	46,42 ± 0,31	46,28 ± 0,38	46,31 ± 0,31
%	56,72 ± 0,23	56,60 ± 0,27	56,70 ± 0,38
Белковый индекс	0,76	0,77	0,76

Приложение Д - Содержание глобулиновых фракций в сыворотке крови дойных коров на 2-ом месяце лактации (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Альфа: г/л	11,92 ± 0,35	12,05 ± 0,28	12,15 ± 0,12
%	14,56 ± 0,40	14,74 ± 0,33	14,88 ± 0,14
Бета: г/л	9,49 ± 0,74	8,92 ± 0,59	8,97 ± 0,26
%	11,60 ± 0,91	10,90 ± 0,70	10,98 ± 0,31
Гамма: г/л	25,01 ± 0,40	25,31 ± 0,39	25,19 ± 0,30
%	30,56 ± 0,49	30,96 ± 0,52	30,84 ± 0,39

Приложение Е - Содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния, каротина и РЦК в крови лактирующих коров в начале опыта (n=5)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий кальций, ммоль/л	2,90 ± 0,08	2,92 ± 0,06	2,98 ± 0,06
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,62 ± 0,06	1,68 ± 0,09	1,70 ± 0,07
Неорганический магний, ммоль/л	0,86 ± 0,07	0,88 ± 0,10	0,82 ± 0,06
Каротин, мг%	0,73 ± 0,01	0,75 ± 0,02	0,70 ± 0,02
РЦК, об% CO ₂	52,34 ± 1,02	52,62 ± 0,65	52,02 ± 0,74