

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ
ИЗ ЖМЫХА ПАНТОВ МАРАЛОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Научно-практические рекомендации

Барнаул
РИО Алтайского ГАУ
2021

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, директор института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины *Т.Ф. Лефлер*;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ *В.Н. Хаустов*.

Афанасьева, А. И. Использование минеральной добавки из жмыха пантов маралов для повышения продуктивных показателей крупного рогатого скота: научно-практические рекомендации / А. И. Афанасьева, В.А. Сарычев. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – 54 с. – Текст: непосредственный.

В научном издании представлены рекомендации по применению природной минеральной добавки из жмыха пантов маралов в рационах крупного рогатого скота разных половозрастных групп, способствующей повышению продуктивных показателей и качества продукции.

Издание будет полезно специалистам сельского хозяйства, фермерам, преподавателем и студентам вузов, слушателям Института повышения квалификации руководителей и специалистов АПК.

Издано при поддержке управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям в рамках выполнения гранта в 2021 году (код государственной услуги (работы) – 121071400147-8).

Оглавление

Введение	4
1. Влияние кальция и фосфора на уровень метаболизма, продуктивные показатели и репродуктивную систему сельскохозяйственных животных	6
2. Использование минеральных добавок в рационах кормления быков-производителей, лактирующих коров и телят	10
3. Химический состав минеральной добавки из жмыха пантов маралов и способы его применения	17
4. Характеристика показателей доклинических испытаний минеральной добавки из жмыха пантов марала	20
5. Молочная продуктивность и состояние обмена веществ коров черно-пестрой породы при использовании минеральной добавки из жмыха пантов марала	22
6. Применение минеральной добавки для повышения качественных и количественных показателей спермопродукции у быков-производителей	31
7. Использование минеральной добавки из жмыха пантов маралов в рационах телят	38
Заключение	43
Библиографический список	44

Введение

Определяющим фактором для максимального проявления генетического потенциала молочного скота является строгое соблюдение всех технологических факторов, а также организация сбалансированного и полноценного кормления, что наиболее важно для высокопродуктивных животных, которые испытывают повышенную потребность в питательных, биологически активных и минеральных веществах (Гамко Л.Н., Лемеш Е.А., 2011; Савинков А.В., 2011).

Если этого не достигается, то работа по повышению генетического потенциала животных становится малоэффективной. Особенно лимитирована реализация генетической программы у животных с ценным генотипом в условиях промышленной технологии, которая на 30-50% сдерживают эту возможность. У высокопродуктивных животных на фоне высокой функциональной нагрузки резко снижается воспроизводительная способность.

В условиях промышленного скотоводства, особенно при круглогодичном стойловом содержании животных и их интенсивном использовании, нарушаются процессы обмена веществ, в организме снижается количество макро- и микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ, а также возможность проявления генетического потенциала продуктивности.

В связи с особенностями содержания животных в условиях промышленного животноводства (отсутствие моциона, инсоляции, дефицит витамина D, нарушение функции эндокринных желёз) большинство хозяйств сталкиваются с проблемой нарушения кальциево-фосфорного обмена у высокопродуктивных коров.

В условиях промышленного скотоводства, особенно при круглогодичном стойловом содержании животных и их интенсивном использова-

нии, нарушаются процессы обмена веществ, в организме снижается количество макро- и микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ и нарушается возможность проявления генетического потенциала продуктивности.

Нехватка кальция у лактирующих коров часто связана с множеством факторов, ведущих к снижению его всасывания, и выражается в нарушении процессов обмена веществ, снижении продуктивности, воспроизводительной способности. У молодняка это проявляется в отставании в росте, снижении резистентности и сохранности животных, у быков-производителей – снижении качественных и количественных показателей спермопродукции, что ведёт к значительным экономическим потерям.

Одним из возможных путей решения проблемы дефицита кальция и фосфора у крупного рогатого скота может быть применение природного биостимулятора (минеральной добавки), которую получают в Федеральном Алтайском научном центре агробιοтехнологий на основе пантового жмыха, характеризующегося высокими биохимическими и биологическими свойствами. Согласно многочисленным биохимическим исследованиям в костях и пантах марала содержится значительное количество фосфорно-кальциевых солей. Кальций из костных препаратов обладает высокой усвояемостью, которую можно сопоставить с усвояемостью кальция из молока и молочных продуктов (Кротова М.Г., 2021; Казанцев Д.А., Карчашкина Н.С., 2017).

Поэтому значительный научный и практический интерес представляют исследования по изучению проявления генетического потенциала продуктивности и воспроизводительной способности крупного рогатого скота с использованием природного биостимулятора (минеральной добавки) из жмыха пантов маралов.

1. Влияние кальция и фосфора на уровень метаболизма, продуктивные показатели и репродуктивную систему сельскохозяйственных животных

Кальций и фосфор являются одними из основных жизненно необходимых (биогенных) элементов для животного организма и оказывают непосредственное влияние на качественные и количественные показатели молочной продуктивности. В молоке около 70% фосфора находится в неорганической и 30% в органической форме, около 50% неорганического фосфора и 70% кальция – в мицеллах казеина, обеспечивая структурную стабильность мицелл и предотвращая осаждение фосфата кальция. Соотношение казеина и фосфора довольно постоянное, что обеспечивает физиологическую основу для (частичной) взаимосвязи между содержанием молочного белка и содержанием фосфора в молоке. Молочная сыворотка может быть перенасыщена фосфатом кальция, что связано с увеличением содержания неорганического фосфора в молоке, в результате повышения секреторной способности ионов фосфора (Bernadin B., 1972). Органический фосфор в молоке примерно $\frac{2}{3}$ присутствует в казеиновой фракции и на $\frac{1}{3}$ – в липидной фракции.

Высокое содержание кислых кормов способствует деминерализации костей и выщелачиванию из них кальция и фосфора. Концентрация фосфора в рационе ниже требуемой (2,3 г/кг сухого вещества во время лактации) снижает потребление корма, удой и концентрацию ионов фосфора в плазме, а также повышает концентрацию костных маркеров резорбции (Morse D., 1994). Таким образом, низкое потребление фосфора с пищей может влиять на минерализацию костей и даже на прочность костей.

При уровне фосфора в рационе 0,31%, по сравнению с 0,39% или 0,47%, общее содержание золы и фосфора, как правило, снижается в костях ребер животных, однако прочность костей при этом существенно не изменяется (Steevens B.J., Bush L.J., Stout J.D., 1971).

Низкий уровень кальция в пище в начале лактации приводит к заболеваемости молочной лихорадкой (гипокальциемией), возникающей из-за гипофосфатемии. При низком уровне Са в сыворотке увеличивается концентрация ПТГ, с помощью которого кальций мобилизуется из костей. Другой эффект ПТГ – увеличение экскреции фосфора в слюне и моче, тем самым увеличивается потеря фосфора и снижается кислотность плазмы.

Следовательно, кормление животных качественным кормом и профилактика гипокальциемии жизненно важны для предотвращения потери фосфора (Goff J.P., 1999).

При низком потреблении фосфора отмечаются снижение фертильности, поедаемости корма, надоев молока, активности яичников, проявляется нерегулярная течка, учащается появление кистозных яичников, задерживается половое созревание, отмечаются низкие показатели оплодотворения (Cromwell G.L., 1997). При пастбищном содержании, когда телки получали только 70-80% от потребности фосфора, уровень фосфора снижался в сыворотке крови, это проявлялось снижением фертильности животных. После добавления достаточного количества фосфора процент оплодотворяемости значительно повысился. В другом эксперименте увеличение добавления фосфора от 0,4 до 0,6% в рационе не оказало влияния на проявление первой течки или количество осеменений на одно плодотворное. Однако в некоторых исследованиях сообщалось об изменении полового цикла и оплодотворяемости телок в пастбищный период, при увеличении в рационе количества фосфора с 0,5 или 0,6%. Причина этих различий до конца не изучена, это может быть связано как с концентрацией фосфора в рационах кормления, так и с процессами усвоения его в организме.

Большинство экспериментальных работ, связанных с изучением влияния кальция на процессы воспроизводства, связаны с фосфорно-кальциевым соотношением. Соотношение (Ca: P) от 1,5:1 до 2,5:1 для лактирующих коров не вызывает нарушений в процессах воспроизводства. Дойные коровы всегда должны получать достаточное количество кальция, чтобы продуктивные показатели были максимальными и не было проблем со здоровьем. Одной из функций кальция является участие в процессах сокращения мышц. Снижение сократимости мышц связано со снижением потребления сухого вещества корма и уменьшения сократительной способности рубца, что приводит к отрицательному энергетическому балансу.

Как следствие, увеличивается мобилизация жира, что может привести к синдрому ожирения печени и кетозу. Избыток кетоновых тел может дополнительно подавлять аппетит. Было показано, что концентрация кальция в плазме 5 мг/мл снижают перистальтику сычуга на 70% и силу сокращения на 50% (Dairy Cattle, 2010).

Низкий уровень кальция в крови снижает выработку инсулина, что еще больше усугубляет эту ситуацию (Goff J.P, 1999). В конечном итоге надой молока будет снижаться, и рождаемость пострадает. Ухудшается мышечный тонус матки, что приводит к удлинению процесса отела и задержки последа. Инволюция матки также может быть нарушена, что приводит к проблемам с фертильностью. Основная проблема минерального кормления сухостойных коров связана с обеспечением оптимального уровня кальция и фосфора в организме животных для профилактики возникновения молочной лихорадки. Рацион с содержанием кальция от 0,75 до 0,80% по сухому веществу должен быть обеспечен высокопродуктивным коровам. Для таких животных необходимо увеличить содержание кальция с 0,9 до 1,0% и магния с 0,25 до 0,30% при добавлении жира (Schweigert F.J, 1988).

В организме минеральные вещества содержатся в виде растворов или в структуре органических соединений. G. Revaglia, P. Fort, F. Maioli (2000) отмечают, что обмен питательных веществ, гормональное функционирование организма осуществляются только при участии минеральных веществ. Ионы кальция значительно усиливают защитные свойства организма за счёт снижения мембранной проницаемости токсичных веществ и усиления фагоцитарной активности лейкоцитов, а единовременное применение витамина D и кальция активизирует деятельность целлюлозолитических бактерий в желудочно-кишечном тракте. Основные функции организма животного происходят только при наличии в его организме фосфора. Это же подтверждают исследователи Р. Марри, Д. Греннер и др. (1993), которые отмечают, что фосфор является наиболее активным элементом в процессе обмена веществ в организме. В организме животного приблизительно 87% фосфора содержится в костях, 10 – в мышцах и 1% – в нервной ткани. А.Я. Николаев (1989) экспериментальным путём подтвердил, что фосфор входит в состав белков, жиров и углеводов. По его мнению, фосфор принимает участие в липидном и белковом обмене. Фосфорсодержащие соединения усиливают ферментативные процессы в качестве простетической группы ферментов. С.Д. Алиев (1997), А.Ф. Зипер (2003) опытным путём установили, что в процессе переваривания и усвоения животными питательных веществ корма участвует фосфор, используемый в процессе образования фосфорилированных продуктов обмена и питания микрофлоры желудочно-кишечного тракта.

Исследованиями Т.А. Шауры и И.И. Горячева (2011) установлено, что увеличение в рационе кальция и фосфора на 20%, по сравнению с нормами РАСХН (2003), оказывает положительный эффект на естественную резистентность, обмен веществ и продуктивность племенных бычков молочного периода. Лизоцимная активность сыворотки крови увеличивается на 3,2%, бактерицидная активность сыворотки крови – на 14,4%, фагоцитарная активность лейкоцитов крови – 10,4%, содержание альбуминов – на 43,2%. Также отмечено повышение гемоглобина, эритроцитов и белка по сравнению с контролем на 6,3; 8,1 и 11,7% соответственно. Среднесуточный прирост молодняка увеличился на 36,4 г (3,9%).

Мещеряковым А.Г. (2005) изучена эффективность использования кальция и фосфора при скармливании разного количества подсолнечникового фуза. Подсолнечниковый фуз по своему химическому составу характеризовался повышенным содержанием фосфора (до 3,67%) с высокой доступностью, что в конечном итоге отразилось как на поступлении, так и на метаболизме этого элемента в теле подопытного молодняка. Использование в кормлении подсолнечникового фуза позволяет увеличить обеспеченность молодняка крупного рогатого скота в фосфоре, кальции. Однако эффективность трансформации этих веществ из всей совокупности рациона может оказываться ниже.

Высокий уровень фосфора в кормах животных усиливает деятельность паращитовидной железы, что провоцирует снижение кальция в костях. Недостаток фосфора замедляет отложение фосфорнокислого кальция в костной ткани и увеличивает долю углекислого. Избыток кальция, поступающего в организм животных с кормами, увеличивает потребность их в фосфоре и витамине D, а также приводит к дефициту цинка и фосфора. Повышенная функциональная активность паращитовидной железы и секреция паратгормона приводят к избытку фосфора в организме животного, что вызывает острый дефицит кальция, при котором наблюдаются признаки рахита.

Исследования М.Я. Курилкиной с соавторами (2018), посвящённые изучению баланса азота, обмена кальция и фосфора в организме бычков при использовании рационов, содержащих высокодисперсные частицы металлов, показали, что у бычков, получавших в составе рациона экструдированную кормовую добавку с высокодисперсными порошками меди, цинка, железа и кальцийсодержащий препарат, отмечен положительный

баланс азота, кальция и фосфора. Это свидетельствует об интенсификации белкового и минерального обменов в организме животных и, как следствие, о повышении их продуктивности.

Учитывая, что синтез минеральных веществ в организме животных не происходит, то следует компенсировать их недостаток кормами.

2. Использование минеральных добавок в рационах кормления быков-производителей, лактирующих коров и телят

Главный сдерживающий фактор интенсификации животноводства – дефицит кормов, их плохое качество, низкая концентрация продуктивной энергии в сухом веществе (Козанков, А.Г., 2000). В настоящее время сельскохозяйственные предприятия испытывают недостаток в минеральных подкормках для скотоводства, их приходится закупать за рубежом. Большинство предлагаемых на рынке источников минерального питания остаются недоступными для многих сельскохозяйственных предприятий страны. Поэтому перспективным направлением в скотоводстве является поиск и разработка импортозамещающих минеральных добавок, что позволит снизить стоимость кормов для животных и повысить рентабельность производства продукции животноводства (Егоров Б.В., 1996; Слесарев И.К., 1995).

Значение правильного, хорошо сбалансированного минерального питания скота особенно велико в условиях, когда растительные корма составляют основу рациона животных. По мере роста продуктивности животных постоянно проводятся научные исследования по пересмотру и уточнению норм питательных и биологически активных веществ, изыскиваются новые, высокоэффективные кормовые добавки. Такая работа проводится во всех регионах страны с учётом экономических и природных условий зоны, а также с учетом породных и продуктивных особенностей животных с целью реализации генетического потенциала.

Важная роль в повышении воспроизводительной способности и естественной резистентности организма быков-производителей отводится биологически активным веществам, в том числе макро- и микроэлементам. Минеральные вещества, хотя они и не представляют энергетической ценности, имеют огромное значение для животных. В работах ряда зарубежных и отечественных ученых (Медведский В.А., 2009; Петров В.В.,

2004) показана возможность использования в качестве минеральных добавок доломитовых известняков. Источником минеральных элементов и хорошим адсорбентом может служить доломитовая мука (доломит, или известняковая мука) – магниевый-кальциевый продукт, добываемый из карьера «Грилева» ОАО «Доломит», который находится вблизи г. Витебска. В состав доломитовой муки входят жизненно необходимые макро- и микро-элементы: кальций – 29-31%, фосфор – 0,01-0,03, магний – 10, кобальт – 0,001-0,01, цинк – 0,001-0,01, марганец – 0,01-0,05, медь – 0,01-0,03, железо – 0,2-0,5%.

Применение известняковой муки позволяет сбалансировать рацион животных по жизненно необходимым минеральным веществам. Результатом использования являются: повышение среднесуточных приростов живой массы у молодняка крупного рогатого скота на 11,2-14,0%, повышение молочной продуктивности коров на 7,2-11,7%, улучшение качества молока на 0,01-19,4%, повышение содержания жира на 0,04-0,06%, белка – на 0,02-0,04%, снижение количества соматических клеток на 13,6-19,4%; заболеваемости молодняка крупного рогатого скота, повышение сохранности молодняка крупного рогатого скота на 3,5-7,0% (Подрез В.Н., 2010).

Добавление в рацион быков-производителей известняковой муки в количестве 1,5% от массы комбикорма позволяет повысить гематологические показатели крови, о чем свидетельствует увеличение количества эритроцитов на 8,1%, гемоглобина – на 15,8% ($P < 0,05$). Экспериментально установлена возможность повышения среднесуточного прироста живой массы на 79 г, или на 9,5%. Естественные защитные силы организма быков-производителей при использовании известняковой муки в составе концентратов возрастают, что подтверждается увеличением бактерицидной активности сыворотки крови на 7,5% ($P < 0,05$), лизоцимной активности сыворотки – 0,7 и фагоцитарной активности лейкоцитов – на 3,8% (Рубина М.В., 2008).

Как избыточное, так и недостаточное содержание в рационе отдельных микроэлементов может вызвать у быков глубокие нарушения обмена веществ и репродуктивных функций. В обязательном порядке предусматривается балансирование рационов по основным микроэлементам (кобальт, йод, медь, цинк, марганец) с учетом их содержания в кормах в зависимости от особенностей биогеохимической зоны (Макарцев Н.Г., 2012). Поэтому без учета естественного содержания микроэлементов в

кормах и рационах невозможно организовать рациональное питание и получение высокой продуктивности животных (Белоусов Н., 2013).

Высокая продуктивность молодняка крупного рогатого скота достигается при хорошо сбалансированном кормлении, когда потребность его в энергии, протеине, углеводах и минеральных веществах удовлетворяется полностью. Основным источником минеральных веществ остаются растительные корма, однако в них повсеместно наблюдается дефицит фосфора, не достаёт кальция, магния и других элементов (Гамко Л.Н. и др., 2016). В последнее время в научно-хозяйственных опытах изучается действие разных доз природных минеральных добавок на продуктивность и качество продукции сельскохозяйственных животных. Природные минеральные добавки в основном в своём составе не содержат токсических и радиоактивных веществ, не оказывают вредного действия на верхние дыхательные пути. Они служат хорошим наполнителем в составе премиксов и кормосмесей.

По данным Агапова с соавторами (2018), использование в составе рационов молодняка на откорме гранулированных минеральных комплексов (бурсит, мел, мочеви́на, моноаммонийфосфат, натрий хлористый) способствовало повышению среднесуточных приростов, что отразилось на живой массе бычков к концу опыта, которая была на уровне от 330,7 до 334,7 кг против 309,0 кг в контроле. Применение в рационах молодняка на откорме гранулированных минеральных комплексов не оказало отрицательного влияния на состояние здоровья животных. Гематологические показатели, температура тела, частота дыхания и пульса находились в пределах физиологической нормы. В связи с увеличением среднесуточных приростов бычков на откорме опытных групп валовой прирост за период лабораторного опыта на одну голову составил 71,1-94,97 кг, при этом стоимость дополнительного прироста на одну голову была на уровне 1972-4584,9 руб. (Агапов С.Ю. и др., 2020).

По данным Л.М. Гамко, при проведении двух научно-хозяйственных опытов на молодняке крупного рогатого скота разного возраста, где скармливали природные минеральные добавки: 4%-ного мергеля и 4%-ного цеолитсодержащего трепела при разной концентрации в сухом веществе питательных веществ. Отмечено, что включение в состав рациона 4%-ного мергеля молодняку до шестимесячного возраста способствовало повышению среднесуточных приростов за период опыта на 5,8%, а при

скармливания 4%-ного цеолитсодержащего трепела Фокинского месторождения молодняку старшего возраста среднесуточный прирост был выше на 4%. Затраты обменной энергии на 1 кг прироста в опытных группах составили 49,5 и 53,3 МДж. Коэффициенты переваримости питательных веществ в опытных группах были выше органического вещества, а также жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ в составе органического вещества (Гамко Л.Н. и др., 2016).

Динамика живой массы является одним из главных показателей продуктивности растущих телят. Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота второй группы минеральной добавки «Стимул-1» и третьей группы минеральной добавки «Стимул-+» в сочетании с синбиотиком в составе комбикормов оказало выраженное влияние на рост подопытных телят и эффективность использования ими кормов. К моменту окончания опыта средняя живая масса телят контрольной группы достигла 168,2 кг, тогда как в опытных группах этот показатель составил 194,6 и 202,4 кг, что достоверно больше на 26,4 и 34,2 кг ($P < 0,05$) (Мударисов Ф.Ж., 2017)

Минеральный состав кормов, которые получают животные в составе рациона, постоянно меняется, что не всегда удовлетворяет потребность лактирующих коров в кальции и фосфоре. Поэтому необходимо устранять дефицит макроэлементов с помощью минеральных добавок или применять типы кормления коров, этому способствующие.

Минеральные вещества играют важную роль в реализации питательных веществ организмом, участвуют в биохимических процессах, связанных с производством и воспроизводством сельскохозяйственной продукции. Животные получают минералы за счет потребления натуральных кормов, а также за счет добавления неорганических солей в виде минеральной смеси. Наличие минерального элемента в необходимом количестве в рационе не всегда может обеспечить его полную доступность из-за различных факторов, влияющих на их усвоение и использование организмом животных. Биодоступность может зависеть от вида животных, физиологической функции, величины предыдущего потребления питательного вещества и взаимодействие между пищевыми питательными веществами (Ammerman С.В., 1995). В частности, в случае минеральных элементов химическая форма и степень растворимости могут оказывать глубокое влияние на их всасываемость желудочно-кишечным трактом (Forbes R.M., Erdman J.W. Jr., 1983).

Биодоступность питательных веществ может быть оценена несколькими способами, наиболее часто используемыми методами являются очевидное/истинное поглощение, рост/производство и специфические реакции тканей и уровни усвоения тканями.

N.K.S. Gowda с сотрудниками в эксперименте изучили использование питательных веществ и уровень минералов в плазме крови у лактирующих коров, получавших рацион, дополненный различными источниками минералов. Двенадцать помесных коров первой-третьей лактации в середине лактации были распределены поровну на две группы, им скармливалась концентратная смесь, зеленый корм и солома проса в соответствии с требованиями. Коровам I группы скармливали концентратную смесь с добавлением 1% минеральной смеси, в то время как коровам II группы не добавляли минеральную смесь в концентратную смесь, но предлагали дополнительное количество зеленого корма (1 кг ДМ/корова/день), чтобы компенсировать потребность в минералах. Исследование баланса, проведенное к концу 120-дневного эксперимента по кормлению, показало, что общее потребление сухого вещества в обеих группах существенно не различалось. Коровы II группы, получавшие дополнительное количество зеленого корма, потребляли значительно ($p < 0,05$) больше зеленого корма (5,11 против 4,51 кг/животное/день), а коровы I группы потребляли значительно ($p < 0,01$) больше соломы проса (1,71 против 0,92 кг/животное/день). Переваримость основных питательных веществ не отличалась между группами, за исключением эфирного экстракта, который был достоверно ($p < 0,05$) ниже у коров, получавших дополнительный зеленый корм. Общее суточное потребление P, Cu, Fe и Co существенно не различалось в обеих группах, в то время как значительно более высокое потребление Ca, Mg, Zn и Mn наблюдалось у коров, получавших неорганический источник минералов. Тем не менее добавки из обоих источников могут удовлетворить потребность в минералах в группах I и II. Всасывание в кишечнике (%) всех минералов было сопоставимо между группами, за исключением Mg, который был значительно ($p < 0,05$) выше у коров, получавших минеральную смесь. Чистое удержание всех минералов было значительно больше в группе, дополненной неорганическим источником минералов. За исключением P, Mg и Co, удержание в процентах от общего потребления было сопоставимо для всех минералов в обеих группах. Независимо от источника минеральных добавок среднемесячные уровни минеральных веществ

в плазме крови (Ca, P, Mg, Cu, Zn, Fe) находились в пределах нормы и были сопоставимы между группами. Более низкий уровень Cu, наблюдаемый в начале экспериментального кормления, в обеих группах увеличивался по мере продвижения дополнительного кормления. Содержание Zn и Fe в плазме крови коров обеих групп не изменялось. Уровень некоторых минералов в плазме крови (Ca, P, Mg и Cu) был значительно выше к концу экспериментального кормления по сравнению с исходными значениями из-за снижения удоя с продвижением лактации или из-за дополнительного эффекта минералов. Можно сделать вывод, что добавление минералов через неорганический источник лучше используется с точки зрения сохранения по сравнению с зеленым кормом, который является умеренным источником большинства питательных веществ (Gowda N.K.S. и др., 2004).

При изучении особенностей использования минеральных элементов у лактирующих коров в зависимости от уровня и их источников в рационе установлено, что в абсолютном количестве использование кальция и фосфора, на образование молока и на отложение в теле, по мере увеличения их уровня в рационе, увеличивается. При несбалансированном минеральном питании лактирующих коров потери минеральных веществ у них не всегда восполняются за счет кормов, что приводит как к снижению продуктивности и изменению состава молока, так и перерасходу кормов на его производство. Интенсивность обмена кальция и фосфора зависит от их источников в рационе, от поступления макроэлементов с растительными кормами. Всасывание их зависит в большей степени от переваримости сухого вещества рациона. Проведенный анализ кормов на наличие кальция и фосфора в кормах, входящих в состав рациона, показал недостаточное их поступление в организм животных. Это позволило эффективно применять минеральные подкормки в составе концентратной смеси при доведении уровня макроэлементов до нормы, а также показало эффективность включения уровня минеральных веществ выше нормы на 20% (Наумова А.А. с соавт., 2014).

В соответствии с детализированными нормами кормления в рационах высокопродуктивных коров контролируется содержание следующих макро- и микроэлементов: кальция, фосфора, магния, калия, натрия, серы, хлора, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, селена. Минеральные элементы необходимы для формирования органов и тканей, нормального функционирования организма, участвуют в ферментных процессах,

регуляции обмена веществ, поддержания осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в жидкостях и тканях. Они играют важную роль в обмене воды и органических веществ, в процессах всасывания и усвоения питательных веществ из желудочно-кишечного тракта, создают нормальные условия для работы сердца, мускулатуры и нервной системы (Головин, А.В. и др., 2015; Малюгина М.В., 2016).

Дойные коровы выделяют с молоком большое количество минеральных веществ. Чем выше суточный удой, тем большая концентрация минеральных веществ необходима в кормах рациона для покрытия их потребностей у животных. Коэффициент усвояемости минеральных веществ невысокий (кальция – около 45%, фосфора – 55%), поэтому, как правило, потребность в них новотельных коров не покрывается кормами, и в первую половину лактации животные имеют отрицательный баланс. Определенный уровень содержания минеральных веществ в продуцируемом молоке поддерживается благодаря расходуемым резервам тела, накопленным во вторую половину лактации и в период сухостоя. Однако подвижность резервов минеральных веществ с возрастом животного снижается, что имеет большое значение при балансировании минерального питания у взрослых новотельных коров (Киреева К.В. и др., 2018; Leicester H.C., 2016).

По данным В.Н. Струк с соавторами, лучшие результаты по среднесуточному удою были получены от коров, получавших гранулированные минеральные комплексы 7,0-8,7% по сравнению с контролем. С увеличением удоев наблюдались изменения и в качественном составе молока. По содержанию жира в молоке лидирующую позицию занимали коровы опытных групп. Данный показатель находился на уровне 4,24-4,26% соответственно против 4,22% в контроле. Аналогичная тенденция наблюдалась и по содержанию массовой доли белка. Содержание белка в молоке коров контрольной группы составило 3,20%, опытных – от 3,21 до 3,25%, что выше, чем в контроле, на 0,05-0,06%. Количество лактозы в молоке коров контрольной группы находилось на уровне 4,58%, опытных групп – 4,59-4,66% соответственно. Содержание сухого вещества в молоке коров контрольной группы составило 12,71%, а в опытных – от 12,80 до 12,93%. При определении количества золы в молоке было выявлено, что этот показатель был несколько выше у коров опытных групп по сравнению с контролем от 0,01 до 0,04%.

Клинико-физиологические и гематологические показатели коров всех подопытных групп находились в пределах физиологической нормы. Однако в ходе исследований было установлено, что концентрация эритроцитов и гемоглобина в крови коров опытных групп была несколько выше по сравнению с контролем, соответственно, на 8,25-17,07% и 1,63-6,24%. По содержанию общего белка в сыворотке крови наблюдалось повышение у коров опытных групп по сравнению с контролем на 2,26-3,40%, по содержанию альбуминов – на 4,31-10,98%. Остальные биохимические показатели находились в референтных пределах. Введение в рацион коров изучаемых гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья позволило получить дополнительную продукцию на одну голову в опытных группах – 51,58-149,47 кг, что в денежном выражении составило 1134,83-3288,41 руб. (Струк В.Н. и др., 2019).

3. Химический состав минеральной добавки из жмыха пантов маралов и способы его применения

Технология получения минеральной добавки из пантового жмыха включала измельчение замороженных пантов, гидролиз ультразвуковыми волнами высокой интенсивности с применением протеолитических и липолитических ферментов микробного происхождения с последующей высокотемпературной экстракцией в автоклаве при температуре 120°C. Оставшийся жмых высушивали в инфракрасной сушилке. Жмых пантов марала соединяли с водой в соотношении 1:8 и экстрагировали при температуре 100-120°C в течение 6-8 часов, далее фильтровали и высушивали остаток, а жидкую часть сливали. Полученный минеральный комплекс после сушки измельчали до размера частиц 0,02 мм с дальнейшим просеиванием через сито для отделения более крупных частиц. По окончании опыта проводили отбор средней пробы минеральной добавки. Идентификацию аминокислот проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, минеральных веществ – методом спектрометрии по ГОСТ Р ИСО.

По результатам научно-исследовательской работы определен минеральный, аминокислотный и витаминный состав минеральной добавки из жмыха пантов марала. Полученные результаты представлены в таблице 1.

*Таблица 1 – Биохимические показатели
минерального порошка из пантового жмыха*

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытания	Погрешность
Массовая доля влаги	%		
Массовая доля жира	%		
Массовая доля белка	%		
Массовая доля золы	%		
Аминокислотный состав			
Аланин	%	0,69	0,08
Аргинин	%	менее 0,45	-
Валин	%	менее 0,45	-
Гистидин	%	менее 0,30	-
Глицин	%	0,84	0,10
Глутаминовая кислота	%	2,4	0,3
Изолейцин	%	0,57	0,07
Лейцин	%	менее 0,45	-
Лизин	%	0,59	0,08
Метионин	%	0,70	0,08
Пролин	%	0,53	0,06
Серин	%	0,96	0,11
Треонин	%	0,49	0,06
Фенилаланин	%	менее 0,45	-
Цистин	%	0,16	0,02
Минеральный состав			
Калий	мг/кг	5625	-
Кальций	мг/кг	440044	-
Магний	мг/кг	8356	-
Натрий	мг/кг	17255	-
Фосфор	мг/кг	230736	-
Хром	мг/кг	1,43	-
Цинк	мг/кг	243	-
сера			
хлор			
железо			
медь			
марганец			
Витамины			
Массовая доля витамина А	мг/кг	менее 0,16	-
Массовая доля витамина Е	мг/кг	469	113

Согласно данным в минеральной добавке из пантового жмыха в преобладающем количестве представлен кальций. Так, в 1 кг порошка содержалось в среднем 440,0 г кальция.

В рационе крупного рогатого скота важным минеральным компонентом является фосфор. При скармливании крупному рогатому скоту большого количества силоса, сенажа, корнеплодов, а летом травы возникает недостаток фосфора, который может достигать 25-45%. Общее содержание фосфора в рационе коров должно составлять не менее 0,35-0,45% от сухого вещества корма при уровне продуктивности лактирующих коров не менее 15-20 кг молока в сутки, а при продуктивности 35-45 кг молока – не менее 0,80% (Текеев М.Э., Биджиева А.А., 2019).

Количественное содержание фосфора в пантовой минеральной добавке составило 230,0 г на 1 кг.

Растительные корма, как правило, содержат мало натрия. От недостатка его в рационе в первую очередь страдают лактирующие коровы. При дефиците натрия снижаются их молочная продуктивность, жирность молока и эффективность использования корма. Потребность лактирующих коров в натрии находится в пределах 2,0-2,4 г на 1 кг сухого вещества корма. При скармливании коровам зеленой массы потребность их в натрии покрывается только на 1/3.

В составе минеральной добавки из пантового жмыха натрий представлен в количестве 17,3% от объема порошка.

Количество магния в минеральной добавке составило 8,5%. Известно, что магний в организме отвечает за регуляцию минерализации костной ткани, ее равномерный рост, гибкость, прочность. При этом немаловажную роль играет кальций-магниевый баланс, который в оптимальном варианте должен быть представлен как соотношение кальций:магний 1:0,6. Избыточное количество магния способствует увеличению выведения кальция из организма, а низкий его уровень приводит к нарушению процессов кальцификации костей.

В минимальных количествах в составе минеральной добавки из пантового жмыха представлены калий, цинк и хром.

Известно, что нормированные микроэлементы, вводимые в рацион в форме минеральных солей, плохо усваиваются всеми видами животных. Наиболее эффективно скармливать их в соединении с органическими питательными веществами, а именно с белками, аминокислотами и фосфолипидами. В структуре органических соединений активность указанных элементов возрастает в сотни тысяч раз по сравнению с их ионным состоянием (Абылкасымов Д. и др., 2015).

В минеральной добавке из пантового жмыха помимо минеральных компонентов представлены аминокислоты. В добавке из пантов из аминокислот определены треонин, серин, пролин, метионин, лизин, глутаминовая кислота, глицин и аланин (табл. 1). Среди представленных аминокислот в наибольшем количестве определена глутаминовая кислота – 2,4%. Количество трионина и метионина составляло 0,49 и 0,7% соответственно.

Количество заменимых аминокислот (глицина, серина и аланина) в минеральной добавке из пантового жмыха колебалось от 0,7 до 0,9%.

Минимальной по содержанию являлась аминокислота пролин, уровень которой в минеральной добавке из пантового жмыха составил 0,69%.

Минеральная добавка из пантового жмыха представлена в виде мелкодисперсного порошка с размером частиц 0,02 мм, от белого до светло-серого цвета, не растворим в воде с характерным запахом. Порошок задают животным в составе основного рациона путем добавления в концентрированные корма. При скармливании телятам порошок добавляют в ЗЦМ.

4. Характеристика показателей доклинических испытаний минеральной добавки из жмыха пантов марала

Первой оценкой минеральных добавок из костного сырья маралов на животных был опыт на собаках – гипотрофиках. Истощенные щенки массой 3-5 кг были разделены на две опытные группы. Первая группа – контроль при лечении получала глюканат кальция, вторая опытная – минеральную добавку из костей маралов. Проводили изучение массы животных и биохимического исследования крови животных в период до постановки на опыт и через 30 дней после. По результатам исследования установлено, что содержание кальция в крови опытных животных, получавших минеральную добавку, увеличилось на 69,08%, фосфора – в 1,5 раза, магния – на 23,6%, гемоглобина – на 66,7%. Полученные данные убедительно свидетельствуют о хорошей усвояемости минеральной добавки из костей маралов.

Общая биологическая ценность (ОБЦ) и токсичность полученных образцов минеральной добавки из жмыхов маралов определялась на биотест-культуре инфузорий – стилонихий и тетрахимен в соответствии с ГОСТ 31674-2012.

Токсичность полученных минеральных добавок оценивали с помощью тест-культуры инфузории. Биотестирование проводилось на основе анализа роста популяции инфузорий. Критерием определения токсичности служило время от начала воздействия испытуемого образца до гибели инфузорий, факт которой констатировали на основании полного прекращения движения и наличия признаков распада клеток. Подсчет осуществляли в камере Горяева. Оценка степени токсичности давалась по временному интервалу: гибель в течение 3 минут – объект остро токсичный, до 10 минут – токсичный, до 3 часов – слаботоксичный, более 3 часов – объект не токсичен.

Для определения ОБЦ из подготовленных образцов полученной минеральной добавки отбирали навески и готовили водную вытяжку, где концентрация продукта соответствовала 1%, для этого к 1 г минеральной добавки добавляли 95 мл воды, размешивали в течение 20 минут, после чего смесь фильтровали через бумажный фильтр. Суточную культуру стилоний отбирали с помощью меланжера и помещали в микроаквариумы, затем туда же автоматической пипеткой вносили 20 мкл водного раствора исследуемого образца. Через 2 минуты подсчитывали количество стилоний в микроаквариуме (оптимальное количество 10-20 шт.). После подсчета в микроаквариум вносили 200 мкл исследуемого образца. В качестве контроля использовали эталонный белок куриного яйца, из которого брали среднюю пробу и разводили водой для получения концентрации протеина 1%. Наличие роста и развития инфузорий в исследуемых образцах контролировали каждые сутки под микроскопом при увеличении 4×10 . Количество выросших особей считали под микроскопом в камере Горяева, фиксируя их формалином. На основании полученных данных рассчитывали ОБЦ, которая представляет собой процентное отношение количества выросших инфузорий в исследуемых пробах и контроле (эталонный белок).

Проведенное исследование на биотест-культуре инфузорий по токсичности показало, что все исследуемые образцы минеральной добавки безвредны, не только не гибнут, но и хорошо размножаются.

В ходе исследования установлена генерация простейших, что обусловлено наличием белковых веществ в легкоусвояемой форме в минеральной добавке из жмыха пантов, которая является питательной средой для инфузорий.

5. Молочная продуктивность и состояние обмена веществ коров черно-пестрой породы при использовании минеральной добавки из жмыха пантов марала

С увеличением продуктивных показателей неизбежно возрастает и потребность животных в микро- и макроэлементах, поэтому для поддержания высокой и стабильной лактации необходимо компенсировать их дефицит с помощью биодобавок, в том числе природного происхождения. Например, минеральной добавки, полученной из жмыха пантов маралов. Научно-хозяйственный опыт проходил в 2 этапа.

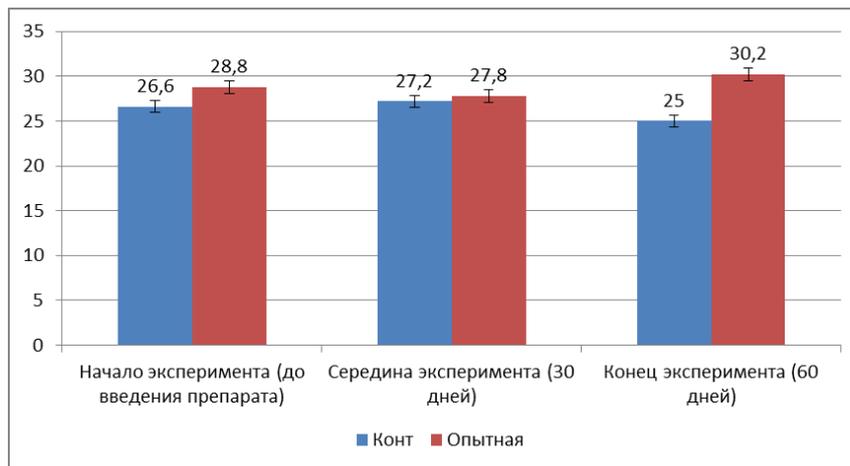
На первом этапе, проведённом в АО «Учхоз «Пригородное», изучали влияние различных дозировок препарата. Установлено, что введение в рацион лактирующих коров минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствует активации процессов гемопоэза, что находит своё отражение в повышении уровня гемоглобина, эритроцитов и гематокрита. Уровень биохимических показателей крови соответствовал более интенсивному уровню обмена веществ.

Исследования количественных и качественных показателей молочной продуктивности позволяют констатировать, что скармливание лактирующим коровам минеральной добавки из жмыха пантов марала в дозе 7,0 г трехкратно в течение 10 дней с интервалами по 10 дней способствует увеличению молочной продуктивности на 13,1% и повышению биологической ценности молока.

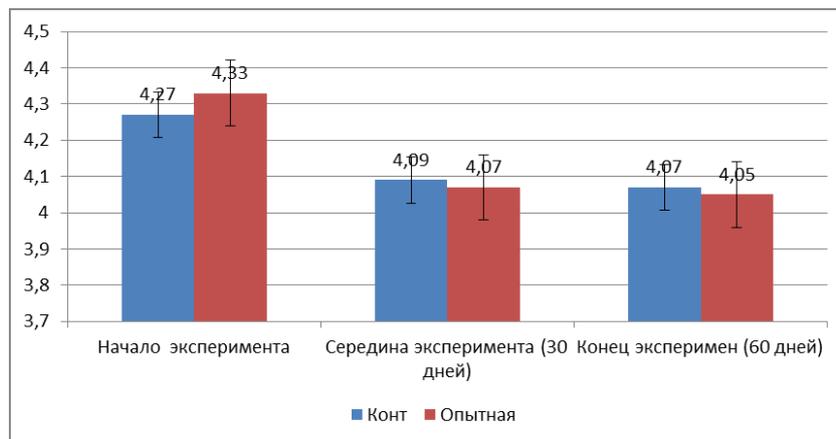
На втором этапе была проведена производственная проверка полученных результатов на базе АО Племпредприятие "Барнаульское".

Для этого была разработана схема применения минеральной добавки, полученной из жмыха пантов марала на двух группах коров (n=20), сформированных по принципу пар-аналогов (возраста, живой массы и уровня молочной продуктивности). Коровам опытной группы в период разгара лактации (100 дней) в основной рацион была включена природная минеральная добавка из жмыха пантов марала в дозе 7,0 г на голову. Минеральная добавка скармливалась 3-кратно в течение 10 дней, ежедневно вместе с комбикормом, с интервалом по 10 дней.

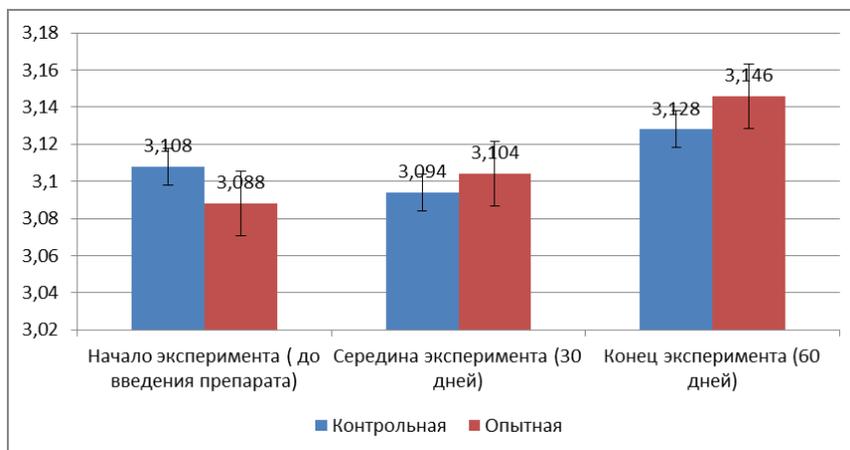
Результаты её влияния на молочную продуктивность коров представлены на рисунке 1.



а



б



в

Рис. 1. Характеристика молочной продуктивности, среднесуточный удой, л: а – массовая доля молочного жира, %; б – массовая доля молочного белка, %; в – коров черно пёстрой породы при введении в рацион минеральной добавки из жмыха пантов марала ($P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой)*

Установлено, что на начальных этапах лактации большинство коров находятся в отрицательном минеральном балансе в течение первых 10

дней лактации из-за медленной адаптации механизмов поглощения кальция в ответ на резкое увеличение его потребности для секреции молока. Положительный баланс микроэлементов восстанавливается лишь к 60-му дню лактации (Goff J.P., 1999; Ternouth J.H., 1990). Поэтому для введения в рацион минеральной добавки из жмыха пантов маралов был выбран период разгара лактации (от 100 до 200 дня), во время которого очень важно сохранить наивысший удои (Козина Е.А., Полева Т.А., 2012), что, как показывали наши исследования, изучаемый препарат и обеспечивает (рис. 1).

В частности, уровень среднесуточных удоев у коров контрольной и опытной групп до введения препарата имел незначительные отличия. К середине эксперимента удои сохранялся, к концу эксперимента зафиксировано его увеличение на 20,8% ($P \leq 0,01$) в сравнении с контрольной группой. В то время как у животных, не получающих препарат, динамика суточных удоев характеризовалась спадом на 6,4% к концу опыта.

Достоверных отличий по содержанию молочного жира в молоке животных сравниваемых групп не обнаружено, а разница между группами была в пределах статистической ошибки, что согласуется с результатами, полученными в других экспериментах по использованию кормовых добавок, богатых кальцием и фосфором (Омаров М.О. и др., 2019; Саханчук А.И. и др., 2011; Khachlouf К.И. и др., 2019).

В то же время исследованиями установлено, что уровень белка в молоке у коров, получавших в составе рациона минеральную добавку из жмыха пантов, марала, был выше в сравнении с контролем на 0,32 и 0,6% соответственно через 30 и 60 дней после введения препарата.

Развитие и проявление лактации животных сопровождается значительным функциональным напряжением организма. Секреторная активность молочной железы обеспечивается нейроэндокринной регуляцией, полноценность деятельности которой связана с обеспечением организма лактирующих животных, в том числе и минеральными веществами, одними из важных биологических элементов являются кальций и фосфор.

Учитывая минеральный состав добавки и высокую потребность лактирующих животных в кальции и фосфоре, были проведены исследования морфологического состава крови, которые являются важным инструментом для оценки резистентности организма, интенсивности метаболических процессов и здоровья животных.

Проведенные исследования показывали, что все изучаемые показатели в опытной и контрольной группах находились в пределах физиологической нормы. В то же время для оценки влияния на организм минеральной добавки нельзя ограничиваться лишь физиологическими нормами, а важно оценивать наметившиеся тенденции и незначительные сдвиги, происходящие в её пределах. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфологические показатели крови лактирующих коров черно-пестрой породы при использовании в рационе тканевого биостимулятора (минеральной добавки) из жмыха пантов маралов

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа					
			начало эксперимента		середина эксперимента (30 дней)		конец эксперимента (60 дней)	
			контр.	опытная	контр.	опытная	контр.	опытная
Лейкоциты	10 ⁹ /л	5,0-12	5,30 ± 0,30	5,46 ± 1,18	5,60 ±0,06	5,82 ±0,09	5,41 ± 0,96	5,75 ± 0,49
Эритроциты	10 ¹² /л	5,0- 7,5	5,41 ± 0,47	5,85 ± 0,56	5,25 ±0,27	5,60 ±0,24**	5,40 ± 0,24	5,59 ± 0,08
Гемоглобин	г/л	90- 129	96,00 ± 8,00	94,33 ± 4,66	95,0 ±4,35	98,6 ±2,90	96,33 ± 3,17	101,75 ± 2,25
Гематокрит	%	28-46	28,95 ± 1,85	28,03 ± 0,61	28,1 ±1,73	28,4 ±1,31**	28,40 ± 1,70	31,50 ± 1,01
Тромбоциты	10 ⁹ /л	120- 820	308,00 ± 60,00	377,66 ± 22,15	375 ±29,7	317 ±37,9	602,66 ± 293,66	395,50 ± 58,43

Примечание. *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001 – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Установлено, что введение в рацион лактирующих коров тканевого биостимулятора (минеральной добавки) из жмыха пантов маралов способствует повышению уровня гемоглобина, эритроцитов и гематокрита на 5,6; 3,5 (P ≤0,01) и 10,9% (P ≤0,01), в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы животных к концу эксперимента.

Стимулирующий эффект препарата на процесс эритропоэза, вероятно, связан с высоким содержанием в нем кальция. Несмотря на то, что в настоящее время значение кальция в кроветворении до сих пор до конца не изучено, имеются данные, что кальций способствует передачи сигналов цитокиновых рецепторов, факторов стволовых клеток, эритропоэтина, интерлекин-3, колониестимулирующего фактора гранулоцитарных макро-

фагов и гранулоцитарного колониестимулирующего фактора, а также способствует димеризации этих рецепторов, активирует киназу и активатор транскрипции, тем самым стимулируя эритропоэз, ускоряет механизмы пролиферации и дифференциации клеток эритроидного ряда. Кроме того, эритропоэз требует передачи сигналов с помощью кальция для ядерной экструзии. Кальций является основополагающим для энуклеации в эритробластах, процессы которого нарушаются при его дефиците (Омаров М.О. и др., 2019).

Применение минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствовало увеличению количества лейкоцитов в крови коров опытной группы на 3,9%, в сравнении с животными контрольной группы, преимущественно за счёт циркулирующих гранулоцитов и моноцитов. Этот эффект может быть связан с тем, что фосфор, которым богат препарат, является важным элементом фагоцитарной активности гранулоцитов (нейтрофилов, эозинофилов и базофилов) и способствует лейкопоэзу (Саханчук А.И. и др., 2011).

Исследованиями установили, что концентрация тромбоцитов животных экспериментальных групп соответствовала физиологической норме, однако у коров контрольной группы их количество было выше на 15,4%, что может косвенно свидетельствовать о напряженности иммунной системы и процессов гемопоэза.

Таким образом, полученные в наших исследованиях результаты свидетельствуют о том, что введение в рацион лакирующих коров минеральной добавки их жмыха пантов маралов способствует поддержанию высокого уровня обмена веществ, что особенно важно в такой физиологически напряженный период для коров, как лактация, так как известно, что чем выше уровень продуктивности, тем больше кальция, фосфора и других жизненно важных элементов выводятся из организма животных с молоком. Как отмечают многие исследователи, только при полном обеспечении коров в этот период микро- и микроэлементами, особенно кальцием и фосфором, содержание эритроцитов, гемоглобина в крови и гематокрит у коров может увеличиваться (Khachlouf К. и др., 2019; Ярмоц Л.П., Ярмоц Г.А., 2018; Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., 2009), что установлено нашими исследованиями.

В связи с тем, что молочная продуктивность животных определяется качественными изменениями крови (Ярмоц Л.П., Ярмоц Г.А., 2018), нами

изучены некоторые биохимические показатели сыворотки крови. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика биохимических показателей крови лактирующих коров

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа					
			начало эксперимента		середина эксперимента (30 дней)		конец эксперимента (60 дней)	
			контр.	опытная	контр.	опытная	контр.	опытная
Общий белок	г/л	62-82	70,39 ±1,41	72,85 ±2,42	75,40 ±1,01	78,33 ±3,42	77,13 ±2,57	80,24 ±1,52
Альбумины	г/л	28-39	35,94 ±1,29	34,90 ±0,92	22,40 ±0,46	23,50 ±0,89	23,47 ±0,41	26,2 ±0,32
АСТ	ЕД/л	45-110	91,12 ±5,38	96,85 ±8,27	88,63 ±11,86	82,00 ±4,47	99,93 ±1,28	103,76 ±3,02
АЛТ	ЕД/л	6,9-35	17,89 ±2,38	20,05 ±2,58	20,63 ±13,18	22,10 ±3,71	28,67 ±2,90	31,24 ±0,90
Щелочная фосфатаза	ЕД/л	18- 153,0	111,6 ±8,50	81,25 ±7,22	66,83 ±8,56	73,75 ±15,04	54,9 ±9,74	79,60 ±8,04**
Кальций	ммоль/л	2,1-3,8	2,42 ±0,00	2,31 ±0,00	2,37 ±0,16	2,56 ±0,27	2,45 ±0,21	2,63 ±0,25*
Фосфор	ммоль/л	1,45- 2,5	1,70 ±0,28	1,72 ±0,29	1,47 ±0,31	1,56 ±0,13	1,25 ±0,15	1,47 ±0,19*

Примечание. * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Основой для синтеза молока и его компонентов являются белки сыворотки крови и их фракции, которые находят своё отражение в уровне общего белка и альбуминов (Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., 2009).

Исследования показали, что концентрация общего белка, по мере развития лактационного процесса, в крови животных опытных групп увеличивалась на 6,6 и 7%; 2,2 и 2,4% соответственно у коров контрольной и опытной группы через 30 и 60 дней эксперимента. В сравнительном аспекте у животных опытной группы отмечается тенденция к увеличению уровня общего белка на 3,8 и 4% соответственно по периодам исследования.

Динамика показателей альбуминовой фракции, наоборот, характеризовалась снижением по мере развития лактационного процесса на 60,4 и 48,5%; 4,5 и 10,3% соответственно у коров контрольной и опытной группы через 30 и 60 дней эксперимента. Наибольшая концентрация альбуминовой фракции оказалось в сыворотке крови коров опытной группы на 4,9 и 11,6% соответственно.

Повышение уровня общего белка на фоне снижения альбуминовой фракции у животных опытных групп может быть связано с особенностями физиологического состояния (разгар лактации и плодный период беременности), которое характеризуется постепенным снижением накопленных метаболитов в тканях и активным использованием питательных веществ на рост и развитие плода (Горюнова Т.Ж., Шутова М.В., Соснина Л.П., 2017).

Важную роль в поддержании и регуляции процессов жизнедеятельности организма играют минеральные вещества, в частности кальций и фосфор, которые необходимы не только для поддержания высокого уровня лактации, правильного формирования плода и получения жизнеспособного приплода (Тяпугин С.Е., Горюнова Т.Ж., Фоменко П.А., 2014).

Исследованиями установлено, что на протяжении всех этапов исследования зафиксирован более высокий уровень кальция – на 8,0 и 7,6% ($P \leq 0,05$) и фосфора – на 6,1 и 17,6% ($P \leq 0,05$) в крови у коров, в рацион которых входила минеральная добавка из жмыха пантов марала, в сравнении с контрольной группой.

Исследования показали, что у коров экспериментальных групп показатели ферментативной активности АСТ и АЛТ находились на верхней границе физиологической нормы, что характерно для высокого функционального напряжения всех систем организма у высокопродуктивных животных. В сравнительном аспекте у коров опытной группы отмечалась тенденция более высокой концентрации АЛТ и АСТ – на 3,8 и 8,9% и щелочной фосфатазы – на 10,3 и 44,9% ($P \leq 0,01$) в сравнении с животными контрольной группы, через 30 и 60 дней эксперимента.

Минеральная добавка из жмыха получена путем ферментации пантов маралов с применением ферментов микробного происхождения. Полученный жмых подвергают двухэтапному автоклавированию в течение 12 часов при температуре 120°C. В состав жмыха пантов входят аминокислоты, макро- и микроэлементы. Содержание незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метионин, глутаминовая кислота) колеблется в пределах от 0,49 до 0,7%, содержание заменимых аминокислот (глицин, серин, аланин, пролин) – от 0,32 до 0,96. Кальций обладает высокой усвояемостью, его содержание в препарате составляет 440,0 г на 1 кг порошка, содержание фосфора – 230,0 г, магния – 8,4 г. Содержание других минеральных элементов (калий, натрий, хром, цинк и др.) находится в небольших количествах. Жмых пантов обладает гипотезивным, адаптогенным,

тонизирующим действиями (Шаньшин Н. В., Евсеева Т. П., Американова Л.А., 2019).

Известно, что микроэлементы в организме составляют лишь тысячную долю от массы животного, но играют важную роль как биохимические катализаторы в процессах обмена веществ, входя в состав гормонов, витаминов, ферментов, активизируя их функцию (Klitsenko Н.Т., Kulyk М.Ф., Kosenko М.У., 2001). Обладают способностью взаимодействовать с белками, а именно с ферментами и гормонами, как специфическими активаторами обмена веществ (Levchenko Т.У., 2002), тем самым влияя на продуктивность животных.

Установленное в наших исследованиях положительное влияние минеральной добавки на молочную продуктивность, за счёт повышения среднесуточных удоев, может быть связано с более эффективным использованием кормов путем стабилизации рН рубца и, таким образом, создается более оптимальная среда для роста микроорганизмов. Кроме того, под влиянием минеральных и биологически активных веществ, содержащихся в минеральной добавке, в рубце увеличивается соотношение ацетата и пропионата, что ведёт к улучшению энергетического статуса животных. Совокупность этих факторов и может оказывать положительное влияние на удой молока (Katsoulos Р.Д. и др., 2006; Karatzia М.А. и др., 2013; Абрамова Н.В., 2018; Khachlouf К. и др., 2018).

Более высокий уровень белка в молоке коров опытной группы может быть связан с тем, что микроэлементы (Са, Р и Мg), входящие в состав препарата, играют важную роль в структуре и стабильности мицелл казеина, а также в восприимчивости белка к агрегации при переработке молочных продуктов (Holt С., Jenness R., 1984; Gaucheron F., 2005). Содержание кальция и фосфатов выше в молоке, богатом белками, что и определяет технологические свойства молока, такие как коагуляция сычужного фермента, термостабильность и стабильность этанола (Cashman К.Д., 2011). Помимо влияния минеральных веществ на агрегацию белка изменение их концентрации может повлиять на пищевую ценность молока и молочных продуктов (Абрамова Н.В., 2018).

Для контроля над состоянием организма животных и уровнем обмена веществ нами был проведен биохимический анализ крови животных, который позволил установить более высокое содержание общего белка и альбуминов у коров, в рацион которых входит минеральная добавка из

жмыха пантов маралов, это характерно для метаболизма животных с более высокой молочной продуктивностью (Тяпугин С.Е. и др., 2014), что также показали результаты наших исследований.

На основе анализа крови было установлено, что введение добавки из жмыха пантов марала в рацион дойных коров повышает уровень кальция в крови животных, это способствует активации макрофагов, индуцированию продукции костных морфогенетических белков (BMP-2) и переходу мезенхимальных клеток в преостеобласты, которые активно секретируют коллаген первого типа и остеоонектин, а также синтезируют щелочную фосфатазу (Noh Jongmin, Kim Hee Chan, Chung Taek, 2011). Описанный физиологический механизм влияния кальция на изменение уровня щелочной фосфатазы подтверждается увеличением этого показателя в крови коров, получавших минеральную добавку на 10,3 и 44,9%, в сравнении с контрольной группой через 30 и 60 дней эксперимента.

Повышение концентрации щелочной фосфатазы у высокопродуктивных животных может способствовать увеличению внутриклеточного транспорта и метаболизма в целом (Noh Jongmin, Kim Hee Chan, Chung Taek, 2011; Ерёменко В.И., Карпенкова К.В., 2015).

Таким образом, использование в рационе кормления лактирующих коров черно-пестрой породы, находящихся в условиях круглогодичного стойлового содержания, минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствует повышению биохимических показателей крови (общего белка, альбуминов, глобулинов, глюкозы, ферментов), что характеризует высокий уровень метаболизма, обеспечивающий активное функциональное состояние организма животного в период разгара лактации (100-200 дней). Биологически активные вещества, содержащиеся в минеральной добавке из жмыха пантов маралов, оказывают благоприятное воздействие на регуляторные механизмы организма лактирующих животных, что приводит к стабилизации и повышению метаболических процессов, улучшению секреторной активности молочной железы, сохранению показателей высокой молочной продуктивности и качественных показателей молока.

За период научно-хозяйственного опыта, составлявшего 60 дней, в опытной группе при расчете на одну голову было расходувано 210 г минеральной добавки на сумму 19,2 рубля. При этом количество дополнительно полученной продукции составило 1560 л. Экономический эффект на 1 голову составил 5440,8 рублей.

6. Применение минеральной добавки для повышения качественных и количественных показателей спермопродукции у быков-производителей

Объективными критериями в оценке нормы и патологии состояния организма животных являются показатели морфологического состава крови, которые находятся в относительно стабильном состоянии, в соответствии с физиологическими колебаниями. Основой поддержания постоянства состава крови являются наследуемые внутриклеточные гомеостатические механизмы митотической активности тканей (Казанцев Д.А., Растопшина Л.В., 2019; Князев С.С. и др., 2017). Процессы гемопоза в организме животных, происходящие в красном костном мозге, подчинены общебиологическим законам и связаны с нейрогуморальной регуляцией, которая в той или иной степени зависит от воздействия факторов внешней среды, в том числе кормления. При проведении исследований нами изучен морфологический состав крови быков-производителей черно-пестрой породы контрольной и опытной групп до применения препарата. Анализ морфологического состава крови животных показал, что количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина соответствовало физиологической норме и находилось в пределах $7,78 \pm 0,35 - 7,88 \pm 0,71 \cdot 10^{12}/л$; $5,33 \pm 0,2 - 5,37 \pm 0,84 \cdot 10^9/л$ и $110,6 \pm 9,86 - 113,0 \pm 5,59$ г/л соответственно. Другие гематологические показатели, представленные в таблице 4, также соответствовали нормативным значениям и не имели существенных отличий у животных сравниваемых групп до проведения эксперимента.

*Таблица 4 – Морфологические показатели крови лактирующих коров
черно-пестрой породы при использовании в рационе минеральной добавки
из жмыха пантов маралов*

Показатель	Ед. изм.	Норма	До введения препарата		После проведения эксперимента	
			контрольная	опытная	контрольная	опытная
Лейкоциты	$10^9/л$	5,0-12	$5,33 \pm 0,120$	$5,37 \pm 0,421$	$5,30 \pm 0,450$	$5,45 \pm 0,650$
Эритроциты	$10^{12}/л$	5,0-7,5	$7,88 \pm 0,412$	$7,78 \pm 0,176$	$6,49 \pm 0,482$	$7,06 \pm 0,197$
Гемоглобин	г/л	80-129	$110,6 \pm 5,69$	$113,0 \pm 2,798$	$100,0 \pm 4,725$	$107,3 \pm 1,652$
Гематокрит	%	28-46	$33,2 \pm 2,17$	$33,0 \pm 1,46$	$27,1 \pm 1,819$	$30,1 \pm 0,912$
Тромбоциты	$10^9/л$	120-820	$245,3 \pm 11,7$	$212,0 \pm 20,62$	$229,0 \pm 62,532$	$223,0 \pm 37,1$

Примечание * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Физиологической основой использования в рационе кормления быков-производителей черно-пестрой породы минеральной добавки из жмыха пантов марала является наличие и доступность для организма животных незаменимых и заменимых аминокислот, минеральных веществ, в том числе важнейших для организма фосфорно-кальциевых солей, других биологически активных веществ, которые, как утверждают авторы научных публикаций, обладают адаптогенными, иммуномоделирующими, тонизирующими свойствами (Пушкарев И.А. и др., 2020; Рябов С.И., 1971; Skoromna O.I. и др., 2018)

Известно, что эритроциты – крайне дифференцированные клетки, не обладающие полноценным метаболизмом (Рябов С.И., 1971), поэтому можно предположить, что биологически активные вещества, содержащиеся в добавке их жмыха марала, воздействуют на эндокринную регуляцию, посредством которой усиливается гемопоэз и увеличивается количество эритроцитов в крови животных опытной группы. Процессам гемопоэза также способствуют содержащиеся в минеральной добавке кальций и фосфор, которые образуют кристаллы гидроксиапатита и откладываются в костном матриксе, обеспечивая прочность костной ткани и полноценность ее функционирования. В частности, нами установлено, что после проведения эксперимента в крови животных, получавших с рационом минеральную добавку из жмыха пантов марала, зафиксировано повышение количества эритроцитов на 8,8% и уровня гемоглобина на 8,31%, который осуществляет транспортировку растворенных в крови кислорода и углекислого газа (табл. 4).

Введение в рацион кормления быков-производителей черно-пестрой породы минеральной добавки из жмыха пантов марала оказывает положительный эффект, который проявляется в повышении гемопоэтической активности красного костного мозга, увеличении дыхательной функции клеток крови и повышении защитных функций организма.

При исследовании физиологических процессов у высокоценных быков-производителей необходим комплексный подход. В связи с этим нами изучены основные биохимические показатели крови, которые характеризуют уровень метаболизма племенных быков при использовании в рационе кормления минеральной добавки из жмыха пантов маралов.

В динамике исследований в крови племенных быков установлено повышение уровня общего белка на 3,5 и 7,9% соответственно у кон-

трольной и опытной групп, в сравнении с фоновыми показателями. При этом у быков-производителей опытной группы количество общего белка было на 7,15% ($P \leq 0,05$) выше, чем у животных контрольной группы. Повышение уровня общего белка у животных опытной группы происходило преимущественно за счет фракции альбуминов, уровень которых на 20% ($P \leq 0,05$) превышал показатели, установленные до применения минеральной добавки. В конце эксперимента в крови быков-производителей опытной группы количество альбуминов было на 18,3% ($P \leq 0,05$) выше, чем у животных контрольной группы, что следует рассматривать как результат активации эндокринной системы и проявления активных анаболических процессов. При этом концентрация глобулинов в крови племенных быков в конце эксперимента существенно не изменилась (табл. 5).

Таблица 5 – Биохимические показатели крови быков-производителей

Показатель	Ед. изм.	Физиологическая норма	Контрольная группа		Опытная группа	
			до введения препарата	в конце эксперимента	до введения препарата	в конце эксперимента
Общий белок	г/л	62-82	69,5±1,37	72,0±2,25	70,0±0,62	77,5±2,39*
Альбумины	г/л	28-39	30,1±1,08	28,3±0,40	27,7±0,91	29,6±0,22*
Глобулины	г/л		39,3±1,22	43,7±2,65	42,3±1,51	47,9±2,28
Мочевина	ммоль/л	3,3-6,7	6,7±0,13	3,92±0,33	6,33±0,26	3,79±0,29
Холестерин	ммоль/л	2,2-3,3	2,73±0,29	2,28±0,07	2,61±0,33	2,75±0,28*
Глюкоза	ммоль/л	1,6-5,0	2,07±0,13	2,21±0,08	2,11±0,18	2,51±0,09*
Общий кальций	ммоль/л	2,1-3,8	2,78±0,10	2,39±0,037	2,32±0,17	2,51±0,04*
Неорганический фосфор	ммоль/л	1,45-2,5	1,69±0,32	1,96±0,05	1,5±0,48	1,99±0,33
Щелочной резерв	об% CO ₂	46,0-66,0	53,0±0,41	51,13±0,61	54,1±0,39	54,53±0,95*

Достоверность разницы между группами * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

К концу эксперимента в крови животных контрольной и опытной групп уровень глюкозы повысился на 6,4 и 16% соответственно (табл. 5). Концентрация глюкозы в крови быков-производителей при использовании минеральной добавки из жмыха пантов маралов была на 12% ($P \leq 0,05$) выше, чем у животных контрольной группы. Установленная динамика и уровень глюкозы в крови животных опытной группы обусловлены сложной нейрогуморальной регуляцией, в ответ на введение минеральной добавки, содержащей комплекс биологически активных веществ.

Одним из ключевых процессов при использовании биологически активных веществ в составе минеральной добавки из жмыха пантов маралов следует считать повышение секреторной активности эндокринных желез, способствующих увеличению синтеза гормонов, активирующих синтез холестерина. В частности, у быков-производителей, в рационе которых использована минеральная добавка, установлено повышение концентрации холестерина на 5,1%, в сравнении с фоновыми значениями. У животных контрольной группы, в этот период исследований, уровень холестерина был ниже на 16,5%, в сравнении с результатами, полученными в начале эксперимента. Концентрация холестерина в крови быков-производителей опытной группы оказалась на 17,1% ($P \leq 0,05$) выше, чем в крови животных контрольной группы. Этот факт можно расценивать как позитивный, так как у племенных быков холестерин может использоваться как структурный материал или предшественник в синтезе половых стероидных гормонов.

Концентрация макро- и микроэлементов в сыворотке крови у быков-производителей зависит от количества и качества корма и отражается на активности гормонов и уровне метаболизма (Абилов А.И. и др., 2014; Амерханов Х.А. и др., 2014). Использование в рационе кормления быков-производителей минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствовало повышению уровня общего кальция в крови животных на 4,8% ($P \leq 0,05$), в сравнении с показателями, установленными у животных контрольной группы в конце эксперимента. Количество неорганического фосфора, имеющего важное значение в процессах сперматогенеза, в крови животных племенных быков имело тенденцию к повышению. Использование минеральной добавки в рационах быков-производителей носило позитивный характер при анализе показателей щелочного резерва, который у опытных животных в конце эксперимента был на 8,1% ($P \leq 0,05$) выше, чем у аналогов контрольной группы (табл. 5).

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод о позитивном влиянии на систему регуляторных механизмов, состояние обмена веществ, общее физиологическое состояние организма, которое через определенное время, соответствующее продолжительности процессов сперматогенеза, может способствовать улучшению показателей спермопродукции.

Экономическая эффективность деятельности племпредприятия или станции искусственного осеменения напрямую связана с качеством и ко-

личеством полученных спермодоз. Именно поэтому точная оценка физиологической полноценности производимой спермопродукции имеет большое экономическое и биологическое значение для племенного предприятия (Зубова Т.В. и др., 2020; Желтиков А.И. и др., 2017).

Установлено, что только тот бык-производитель представляет племенную ценность, который имеет достаточную половую активность, и от него получают семя хорошего качества. При этом результативность искусственного осеменения самок в значительной степени зависит от количественных и качественных показателей используемого семени, во многом обусловленных индивидуальными особенностями производителей (Харитонов С.Н. и др., 2011).

В организме животных концентрация минеральных веществ исчисляется миллионными долями грамма на 100 г ткани, в то же время они определяют интенсивность процессов всех видов обмена веществ: белков, углеводов, липидов. В качестве коферментов и активных центров определяют активность всех ферментов, участвующих в процессах метаболизма. Микроэлементы входят в состав гормонов, поддерживают защитные функции организма, участвуют в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтеза антител (Кузнецов С.Г., 1999; Лапшин С.А., Кальницкий Н.Д., 1988; Самохин В.Т., 2000). Однако есть такие микроэлементы, потребность в которых организма животных жизненно необходима, и контроль над обеспеченностью ими животных особенно важен. Одними из основных жизненно необходимых (биогенных) элементов для животного организма являются кальций и фосфор, значение которых весьма многообразно. Удельный вес этих элементов составляет до 75% от всех минеральных веществ организма. Они участвуют в построении костной ткани, работе сердца, функционировании нервной системы и свертывании крови.

В связи с актуальностью применения биологически активных веществ в рационе кормления быков-производителей нами использован природный биостимулятор (минеральная добавка) из жмыха пантов маралов в дозе 15,0 г на голову трехкратно в течение 10 дней с 10-дневными перерывами. Минеральную добавку при кормлении племенных быков смешивали с концентрированными кормами. Для контроля динамики полученной спермопродукции показатели учитывались до применения минеральной добавки и в конце эксперимента.

Введение в рацион кормления племенных быков черно-пестрой породы минеральной добавки из жмыха пантов маралов оказало положительный эффект на их спермопродуктивность (табл. 6).

Таблица 6 – Характеристика показателей свежеполученной спермы племенных быков черно-пестрой породы

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Кол-во эякулятов, раз	2,69±0,14	2,61±0,08
Объем эякулята, мл	6,69±1,4	5,33±0,69
Активность, баллы	7,41±0,28	7,27±0,13
Концентрация спермиев, млрд/мл	0,92±0,07	0,88±0,04

Полученные в исследованиях данные свидетельствуют, что к концу эксперимента отмечается тенденции увеличения количества эякулятов на 3,0% у племенных быков опытной группы, в рацион которых включена минеральная добавка из жмыха пантов маралов. Использование в рационе быков-производителей минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствовало увеличению объема эякулята на 20,4%, количество спермиев в 1 мл нативной спермы возросло на 4,5%, что привело к увеличению количества спермодоз на 28,5%. Производство большого количества глубокозамороженной спермы от быков-улучшателей позволит получить от них большее количество ценных потомков.

Необходимо отметить, что такой важный показатель, характеризующий воспроизводительную способность быков, как активность сперматозоидов увеличился у животных опытной группы на 1,9%. Полученные в наших исследованиях результаты могут быть связаны с увеличением количества кальция, поступающего в организм быков-производителей при скармливании минеральной добавки из жмыха пантов маралов, так как известно, что кальций необходим во многих физиологических процессах в качестве регулятора всех живых клеток, включая сперматозоиды, а уровень ионов кальция в семенной плазме и неорганического фосфора коррелирует с подвижностью и количеством сперматозоидов.

Кальций является одним из основных минералов, содержащихся в семенной жидкости, связанных с активностью сперматозоидов, и участвует при выработке половых стероидных гормонов в семенниках, запускает акросомную реакцию в сперматозоидах млекопитающих (Prien S.D., Lox C.D., Messer R.H., DeLeon F.D., 1990) и играет важную роль в сохранении подвижности и жизнеспособности сперматозоидов, а также антиок-

сидантного статуса, защищая сперматозоиды от окислительного повреждения (Eghbali M., Alavi-Shoushtari S.M., Asri-Rezaei S., Ansari M.H.K., 2010).

Таким образом, в связи с биохимическими потребностями аденозинтрифосфата в ионах Ca^{2+} для управления жгутиками взаимосвязь между кальцием и подвижностью сперматозоидов является физиологически объяснимой.

По браку нативного семени можно судить о течении сперматогенеза и влиянии на него внешних факторов. В связи с этим нами изучено влияние природного биостимулятора (минеральной добавки) из жмыха пантов маралов на качественные показатели семени быков черно-пестрой породы (рис. 2).

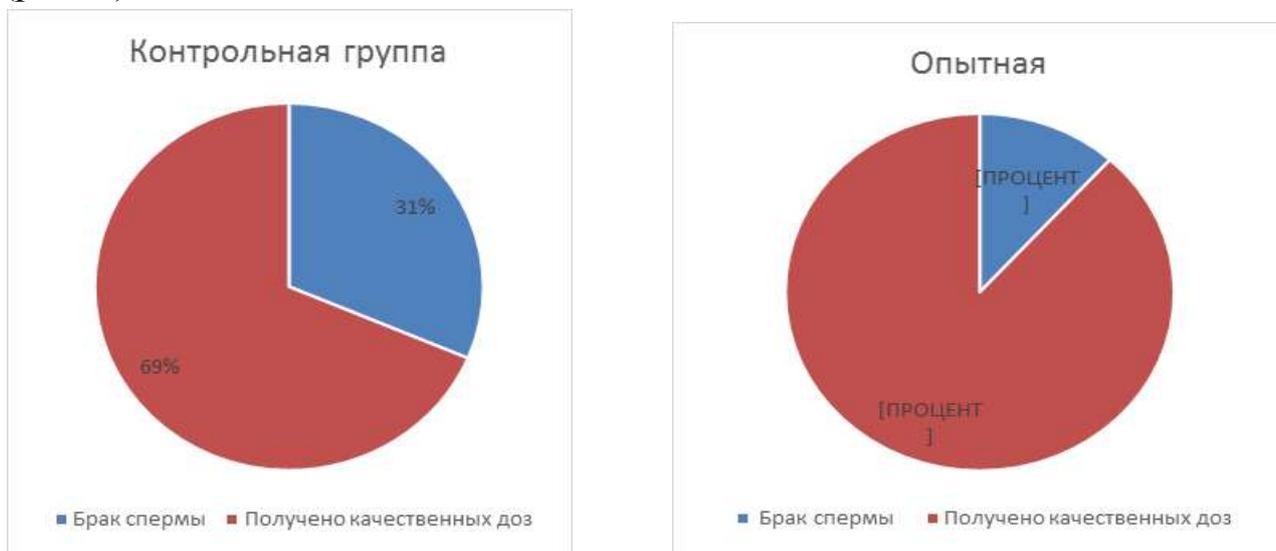


Рис. 2. Спермопродуктивность быков-производителей, %

Исследования показали, что меньше эякулятов отбраковывали от быков черно-пестрой породы, в рацион кормления которых была включена минеральная добавка из жмыха пантов маралов. Доля качественного семени у быков опытной группы возросла на 13,8% (рис. 2), в сравнении с животными контрольной группы. В данном случае можно сделать вывод, что уровень обмена веществ у быков-производителей при использовании минеральной добавки значительно нормализуется, что проявляется улучшением качества биопродукции, в сравнении с животными контрольной группы.

При изучении эффективности применения каких-либо кормовых средств или добавок для молодняка особенно важны экономическая сторона и обоснованность проведенных работ.

В Алтайском крае цена реализации 1 спермодозы составляет 125 рублей, а за его пределы – 240 рублей, поэтому нами была рассчитан экономический эффект от реализации в крае и за его границами.

Установлено, что включение минеральной добавки из жмыха пантов маралов в рационы быков-производителей способствует повышению качества спермопродукции на 25,5%, что позволит получить дополнительный доход 2959,05 и 5719,05 рублей в расчете на 1 голову при продаже на территории Алтайского края и за его пределы соответственно.

Таким образом, использование в рационе кормления быков-производителей природного биостимулятора (минеральной добавки) способствует повышению его биотехнологических показателей.

7. Использование минеральной добавки из жмыха пантов маралов в рационах телят

Периоды раннего постнатального онтогенеза телят характеризуются высокой пластичностью их организма, интенсивным обменом веществ, повышенной потребностью в питательных и биологически активных веществах (Афанасьева А.И., 2021; Быкова О.А., 2015; Горелик А.С., Барашкин М.И., 2016).

Направленное выращивание молодняка, организация полноценного и сбалансированного кормления растущих животных являются одними из ключевых факторов увеличения производства продукции молочного скотоводства и повышения молочной продуктивности животных.

Кровь, сохраняя постоянство своего состава, является достаточно лабильной формой, быстро отражающей изменения, происходящие в организме и каждой отдельно взятой системе, как в норме, так и при патологиях, поэтому она важный ориентир для оценки безопасности и эффективности применения различных биопрепаратов. Результаты представлены в таблице 7.

Установлено, что введение в рацион телят черно-пестрой породы минеральной добавки из жмыха пантов маралов к концу эксперимента способствует увеличению количества лейкоцитов в 1,5 раза ($p < 0,01$), эритроцитов – на 16,7% ($p < 0,05$), а также отмечается тенденция к увеличению содержания гемоглобина на 5,1%, тромбоцитов – на 2,5%, гематокрита – на 5% в сравнении с контрольной группой, что, на наш взгляд,

связано с гемопозитическим эффектом минеральной добавки и, соответственно, оптимизацией метаболизма, способствуя повышению общей жизнестойкости организма.

Таблица 7 – Динамика морфологических показателей крови телят

Показатель	Ед. изм.	Норма	Группа					
			начало эксперимента		середина эксперимента (30 дней)		конец эксперимента (60 дней)	
			контр.	опытная	контр.	опытная	контр.	опытная
Лейкоциты	10 ⁹ /л	5,0-12	6,35 ±1,645	6,13 ±0,633	6,10 ±0,173	6,73 ±1,12	6,45 ±0,128	9,45 ±0,259**
Эритроциты	10 ¹² /л	5,0-7,5	6,14 ±0,233	5,87 ±0,561	6,24 ±0,306	6,71 ±0,242	6,39 ±0,236	7,46 ±0,349*
Гемоглобин	г/л	90-129	99,50 ±2,59	95,3 ±4,97	96,0 ±1,15	98,3 ±2,33	96,1 ±1,293	101,0 ±1,154
Гематокрит	%	28-46	28,9 ±2,16	29,6 ±0,57	28,9 ±1,38	29,1 ±1,48	28,7 ±0,77	30,1 ±1,53
Тромбоциты	10 ⁹ /л	120-820	784,3 ±56,33	700,4 ±46,50	607,5 ±99,08	734,3 ±75,20	748,5 ±112,9	767,0 ±110,14

Примечание. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; * ** $p \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

В период роста и развития молодняка важным элементом технологии кормления и выращивания является сохранение и поддержание высоких показателей метаболизма (Алимов А.М., Сайфутдинова Р.Ф., 2017), что достигается, в том числе, применением различных биологически активных веществ (Донник И.М., Неверова О.П., Горелик О.В., 2016; Павленко О.Б., 2015; Синельщиков Д.И., Клетикова Л.В., 2019). Известно, что при активном обмене веществ организма телят происходит очень высокий расход минеральных веществ, имеющих важное значение для растущего организма. Интенсивность минерального обмена посредством реализации генетического потенциала оказывает существенное влияние на процессы роста и развития молодняка. Недостаток их в рационе приводит к замедлению развития, ослаблению их иммунной системы, снижению продуктивности, высокой заболеваемости и отходу, а в дальнейшем недополучению продукции (Малашко В.В., 2014; Тумилович Г.А., 2016).

Использование в рационах кормления молодняка черно-пестрой породы минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствовало положительному эффекту в динамике биохимического статуса крови (табл. 8).

Таблица 8 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Ед. изм.	Норма	Начало эксперимента		Середина эксперимента		Конец эксперимента	
			контр.	опыт.	контр.	опыт.	контр.	опыт.
Общий белок	г/л	62-82	68,7 ±2,74	67,1 ±0,99	75,5 ±0,58	82,85 ±4,13	65,95 ±0,72	69,15 ±1,76
Альбумин	г/л	28-39	33,3 ±1,73	28,3 ±2,92	29,75 ±0,84	32,0 ±1,39	30,5 ±3,15	33,8 ±1,93
АСТ	ЕД/л	45-110	81,6 ±1,12	90,9 ±5,35	93,5 ±7,79	79,2 ±3,72	116,35 ±3,20	79,7 ±0,64
АЛТ	ЕД/л	6,9-35	16,5 ±0,89	13,6 ±1,63	91,2 ±5,60	85,25 ±1,41	39,5 ±2,14	25,5 ±0,98
Щелочная фосфатаза	ЕД/л	18-153,0	111,6 ±4,90	111,5 ±0,03	273,1 ±7,45	135,9 5±35,59	80,8 ±10,62	69,8 ±14,55
Кальций	ммоль/л	2,1-3,8	2,65 ±0,23	2,62 ±0,35	2,78 ±0,04	3,24 ±0,06	2,15 ±0,19	3,03 ±0,20
Фосфор	ммоль/л	1,45-2,5	1,47 ±0,07	1,46 ±0,06	1,62 ±0,08	1,87 ±0,02	2,53 ±0,22	2,69 ±0,09

Примечание. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Установлено, что введение в рацион молодняка минеральной добавки способствует повышению уровня общего белка у телят опытной группы на 9 и 4,7% в середине и в конце исследований, что свидетельствует о повышении интенсивности белкового метаболизма в клетках органов и тканей растущего молодняка. В связи с этим в организме возникают специфические потребности в пластическом материале, что и обуславливает высокую интенсивность анаболизма и повышение уровня альбуминов у молодняка опытной группы на 9,0 и 4,7%, по сравнению с контрольной группой.

Наши исследования показали, что при отсутствии стрессовых ситуаций и стабильном кормлении молодняка динамика АсАТ в организме телят контрольной группы характеризовалась значительным ростом показателей к 6-месячному возрасту до уровня $116,35 \pm 3,2$ ЕД/л, что выше на 19,7%, чем у молодняка 4-месячного возраста. В то же время у животных опытной группы концентрация АсАТ после использования минеральной добавки снизилась на 12,9%, и к концу исследований эти значения существенно не изменились. Сравнительный анализ уровня АсАТ у животных опытной и контрольной групп показал, что использование минеральной добавки способствует снижению концентрации АсАТ на 15,3% в середине эксперимента и на 31,5% в конце исследований, в сравнении с аналогичными показателями у животных контрольной группы, что указывает на

стабильную функциональную активность печени и отсутствие дефицитных энергетических состояний у животных опытной группы.

Минеральный обмен у молодняка определяет не только развитие костной системы, но и функционирование систем организма, так как макро- и микроэлементы входят в состав биологически активных веществ, определяющих скорость ана- и катаболических процессов.

Важное значение в минерализации скелета имеет содержание неорганических элементов в сыворотке крови телят. В опытной группе в середине и конце эксперимента содержание кальция и фосфора в сыворотке крови было выше на 14,2 и 33,5%, чем в крови животных контрольной группы.

Живая масса является важным показателем роста и развития животных. Масса тела – породный признак, ее уровень определяется генетическим потенциалом животного. При этом знание и использование основных биологических закономерностей индивидуального развития молодняка крупного рогатого скота позволяют управлять процессом направленного выращивания и получать здоровых животных, которые при замене поголовья родительского стада будут способны полноценно реализовать высокую продуктивность (Батыргалиев Е.А., 2018).

При этом важно учитывать, что только при наличии в рационе необходимого количества минеральных веществ можно получить прирост мышечной массы, нормализовать развитие молодняка и поддержать здоровье животного.

В начале научных исследований подопытные телята по живой массе не имели существенных различий, что свидетельствует об идентичности и правильности сформированных групп (табл. 9).

Динамика живой массы телят 5-месячного возраста характеризовалась превосходством у телят опытной группы на 2% ($p > 0,05$), а к 6-месячному возрасту телята опытной группы по живой массе превосходили сверстников на 13,5% ($p < 0,01$).

Показатели абсолютного, среднесуточного и относительного приростов живой массы дают представление об интенсивности роста животных за определённый промежуток времени, а также о их скороспелости (Кондрашкова И.С., Севостьянова А.С., 2019).

В результате проведения научно-хозяйственного опыта установлено, что у молодняка опытной группы, получавшего в составе рациона ткане-

вой биостимулятор (минеральную добавку) из жмыха пантов маралов, наблюдалась тенденция к превосходству не только по живой массе, но и по абсолютной и относительной скорости роста в течение всего периода исследований. Так, уже к середине эксперимента (рис. 2) опытные телята характеризовались на 13% ($p>0,05$) большим абсолютным приростом живой массы за счёт более высокого среднесуточного прироста (на 12,8%), по сравнению со сверстниками из контрольной группы, а к завершению опыта (в 6-месячном возрасте) эти различия увеличились почти в 2 раза – 25,2% ($p>0,05$) и 25% ($p>0,05$) соответственно. При этом у телят опытной группы в течение исследований наблюдалась более высокая напряжённость роста по сравнению с аналогами в контроле: через 30 дней опыта – на 2%, к концу эксперимента эта разница составила уже 10% ($p>0,05$).

Таблица 9 – Возрастная динамика живой массы, среднесуточного, абсолютного, относительного приростов телят черно-пёстрой породы

Показатель	Группа					
	контрольная			опытная		
	4 мес.	5мес.	6 мес.	4 мес.	5мес.	6 мес.
Живая масса, кг	121,8±1,12	134,3±1,73	143,4±2,44	122,4±1,02	137,2±1,65	155,7±2,58**
Среднесуточный прирост, г	-	0,416±0,27	0,470±0,42	-	0,493±0,30	0,617±0,49
Абсолютный прирост, кг	-	12,5±1,51	14,1±1,14	-	14,8±1,27	18,5±2,03
Относительный прирост, %	-	18,6±1,32	19,0±1,27	-	21,6±1,11	23,8±1,42

Примечание. * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ – разница статистически достоверна между группами.

Использование препарата позволяет повысить экономический эффект в опытной группе на 12048 рублей, а в расчёте на 1 голову – 1204,8 рублей.

Таким образом, введение в рацион телят в возрасте 4-6 месяцев минеральной добавки из жмыха пантов маралов способствовало увеличению динамики живой массы молодняка, среднесуточных приростов, абсолютной и относительной скорости роста, лучшей их сохранности в условиях промышленной технологии, что свидетельствует о положительном влиянии используемого нами препарата на процессы метаболизма и общую резистентность организма.

Заключение

Результаты исследований позволяют рекомендовать к использованию в хозяйствах с различной формой собственности в рационах кормления лактирующих коров и телят, на племенных предприятиях в рационах кормления быков-производителей минеральную добавку из жмыха пантов маралов. Исходя из особенностей регионального происхождения, биологической ценности минеральной добавки (наличия заменимых и незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ), доступности в использовании научных исследований по изучению ее влияния на количественные и качественные показатели продуктивности сельскохозяйственных животных необходимо продолжить.

Библиографический список

1. Абрамкова, Н. В. Влияние уровня кальция и фосфора в рационах лактирующих коров на молочную продуктивность / Н. В. Абрамкова. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 128-131.
2. Алимов, А. М. Влияние «Стимулина» на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят / А. М. Алимов, Р. Ф. Сайфутдинов, Е. Ю. Микрюкова. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2017. – Т. 232 (4). – С. 5-8.
3. Анализ показателей продуктивности коров лучшего молочного стада России / Д. Абылкасымов, С. В. Чаргеишвили, М. Е. Журавлева [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 83. – С. 1-4.
4. Афанасьева, А. И. Особенности роста и интерьерных показателей у телят в ранний постнатальный период при использовании препарата "Тривит" / А. И. Афанасьева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(198). – С. 55-61.
5. Афанасьева, А. И. Особенности роста и интерьерных показателей у телят в ранний постнатальный период при использовании препарата "Тривит" / А. И. Афанасьева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(198). – С. 55-61.
6. Баланс азота, обмен кальция и фосфора в организме бычков при использовании рационов, содержащих высокодисперсные частицы металлов / М. Я. Курилкина, Т. Н. Холодилина, Д.М Муслимова [и др.]. – Текст: непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – № 1.
7. Батыргалиев, Е. А. Использование нута «Приво-1» в кормлении бычков казахской белоголовой породы: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов / Батыргалиев Еркингали Азаматович. – Волгоград, 2018. – 122 с. – Текст: непосредственный.

8. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием рапса и люпина в рационах ремонтных тёлочек: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2020. – 152 с. ISBN 975-985-6895-28-2. – Текст: непосредственный.

9. Белоусов, Н. Отрасли нужны прорывные инновационные решения / Н. Белоусов. – Текст: непосредственный // Свиноводство. – 2013. – №3. – С. 16-19.

10. Биологическая роль минеральных элементов / Р.А. Лунева, А.С. Горелик, С.Ю. Харлап [и др.]. – Текст: непосредственный // Качество продукции, технологий и образования: материалы XIV Международной научно-практической конференции (г. Магнитогорск, 30 апреля 2019 года). – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 44-49.

11. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл; в 2-х томах. Т. 1. Пер. с англ.: – Москва: Мир, 1993. – 384 с. – Текст: непосредственный.

12. Быкова, О. А. Рубцовый метаболизм и морфологический состав крови бычков при использовании в рационах минеральных добавок из местных источников сырья / О. А. Быкова. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 11-12. – С. 15-21.

13. Влияние гермивита на минеральный обмен у молодняка крупного рогатого скота / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. Ю. Топурия [и др.]. – Текст: непосредственный // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 1. – С. 13-15.

14. Влияние природных минеральных добавок на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Л. Н. Гамко, А. Н. Гулаков, Е.В. Новикова, А.А. Ряжнов. – Текст: непосредственный // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5-2 (10).

15. Гамко, Л. Н. Влияние минеральной подкормки (мергеля) на продуктивность, качество молока, морфологические и биохимические показатели крови дойных коров / Л. Н. Гамко, Е. А. Лемеш. – Текст: непосредственный // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 1(28). – С. 31-34.

16. Головин, А. В. Совершенствование норм кормления коров на основе физиологических потребностей / А. В. Головин, А. С. Аникин,

В. А. Девяткин. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2015. – № 10. – С. 2-4.

17. Горелик, А. С. Повышение иммунитета телят в молочный период путем применения биотехнологического препарата "Альбит-био" / А. С. Горелик, М. И. Барашкин. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 11(153). – С. 17-22.

18. Горелик, А. С. Рост и развитие телочек при введении в рацион «АльбитБио» / А. С. Горелик, Р. Р. Фаткуллин. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 9-13.

19. Горелик, А. С. Физиологическое обоснование применения «АЛЬБИТ-БИО» у молочных телят для коррекции обменных процессов, повышения сохранности и скорости роста: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.03.01 – физиология / Горелик Артём Сергеевич. – Троицк, 2017. – 145 с. – Текст: непосредственный.

20. Горюнова, Т. Ж. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации / Т. Ж. Горюнова, М. В. Шутова, Л. П. Соснина. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 27(3). – С. 47-53.

21. Донник, И. М. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов / И. М. Донник, О. П. Неверова, О. В. Горелик. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 7 (149). – С. 4-7.

22. Егоров Б. В. Нетрадиционные источники минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы / Б. В. Егоров [и др.]. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. / Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1996. – С. 50-52.

23. Ерёменко, В. И. Ферментативный профиль крови у лактирующих коров с разным уровнем продуктивности / В. И. Ерёменко, К. В. Карпенкова. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 54-55.

24. Казанцев, Д. А. Гематологический статус маралов в зависимости от массы сырых пантов / Д. А. Казанцев, Л.В. Растопшина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 9 (179). - С. 107-111.

25. Казанцев, Д. А. Пантовая продуктивность маралов алтаесянской породы / Д. А. Казанцев, Н. С. Карчашкина. – Текст: непосредственный // Сборник тезисов участников форума "Наука будущего – наука молодых". – 2017. – С. 19-21.

26. Киреева, К. В. Минеральный обмен веществ организма лактирующих коров под влиянием нетрадиционной кормовой добавки / К. В. Киреева, И. А. Пушкарев. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 8. – С. 17-23.

27. Козанков, А. Г. Влияние качества кормов на молочную продуктивность первотелок / А. Г. Козанков, А. С. Шахов. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2000. – № 12. – С. 11-12.

28. Козина, Е. А. Нормированное кормление животных и птиц: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 111100.62, "Зоотехния" и специальности 111801.65 "Ветеринария" / Е. А. Козина, Т. А. Полева. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2012. – Текст: непосредственный.

29. Кондрашкова, И. С. Анализ показателей роста бычков герефордской породы в зависимости от происхождения / И. С. Кондрашкова, А. С. Севостьянова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции; в 2-х книгах (г. Барнаул, 07-08 февраля 2019 года). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019. – С. 152-155.

30. Корма и кормление домашних животных / Автор-составитель А. Ф. Зипер. – Москва: Аст, 2003. – 139 с. – Текст: непосредственный.

31. Кротова, М. Г. Аминокислотный состав жмыха из пантов марала / М. Г. Кротова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – С. 110-112.

32. Лобков, В.Ю. Влияние биостимулятора растительного происхождения на повышение жизнеспособности телят / В. Ю. Лобков, А. И. Фролов, О. Б. Филиппова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2018. – № 2(42). – С. 34-38.

33. Макарецев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Н. Г. Макарецев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 640 с. – Текст: непосредственный.

34. Малашко, В. В. Иммунная система пищеварительного тракта - важный противоифекционный барьер / В. В. Малашко, И. А. Красочко // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции (Гродно, 16 мая 2014 года) : ветеринария. Зоотехния / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» ; отв. за вып. В. В. Пешко. – Гродно, 2014. – С. 88-92.

35. Малюгина, М. В. Повышение продуктивности молочного животноводства при использовании современных научных технологий / М. В. Малюгина. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы социально-экономического развития Амурской области: сборник научных трудов. – Благовещенск, 2016. – С. 68-74.

36. Медведский, В. А. Гигиеническое обоснование применения доломита как источника минерального питания молодняка сельскохозяйственных животных / Медведский [и др.]. – Текст: непосредственный // Ученые записки УО ВГАВМ: научно-практический журнал, редкол.: А. И. Ятусевич [и др.]. – 2009. – Т. 45. – Вып. 1, ч. 2. – С. 59-62.

37. Мещеряков, А. Г. Эффективность использования кальция и фосфора при скармливании разного количества подсолнечникового фуза / А. Г. Мещеряков. – Текст: непосредственный Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – №2S-2(40). – С. 37-38.

38. Миколайчик, И. Н. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова. – Текст: непосредственный. – Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2009.

39. Минеральное питание дойных коров в условиях ООО «Эконива-АПК Холдинг» / В. Н. Струк, С. В. Чехранова, Е. А. Липова, Ш. Р. Рабаданов. – Текст: непосредственный // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий. – 2019. – С. 443-447.

40. Морфо-биохимический состав крови высокопродуктивных коров при использовании рационов с повышенным уровнем минеральных веществ и витаминов / А.И. Саханчук, А. Я. Райхман, Т. Г. Козинец [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2011. – № 46(2). – С. 165-171.

41. Морфологические и биохимические показатели крови нетелей герефордской породы финской селекции на начальном этапе адаптации к условиям Алтайского края / С. С. Князев, А. И. Афанасьева, В. А. Сарычев, Н. В. Донкова. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 11 (134). – С. 99-104.

42. Морфологический состав и пролиферативная активность Т- и В-лимфоцитов крови сухостойных коров при введении разных доз тканевого биостимулятора / И. А. Пушкарев, Т. В. Куренинова, Н. В. Шаньшин, А. И. Афанасьева. – Текст: непосредственный // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2 (46). – С. 48-55.

43. Мударисов, Ф. Ж. Использование минеральных и синбиотических добавок в совершенствовании технологий воспроизводства стада, выращивания телят и производства молока: автореферат на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мударисов, Фарид Жамилович. – Чебоксары, 2017. – 22 с. – Текст: непосредственный.

44. Наумова, А. А. Влияние минерального питания на обмен веществ дойных коров / А. А. Наумова, Т. А. Шеховцова, Е. П. Евглевская. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3.

45. Николаев, А. Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. – Москва: Высшая школа, 1989. – Текст: непосредственный.

46. Об основных механизмах действия ряда микроэлементов на здоровый и больной организм / С. Д. Алиев, Х. Х. Такдиси, Т. А. Исмаилов [и др.]. – Текст: непосредственный // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине. – Самарканд, 1990. – С. 405-407.

47. Омаров, М. О. Биофлавоноиды в рационах высокопродуктивных коров и их влияние на биохимический состав крови / М. О. Омаров, О. А. Слесарева, Н. М. Костомахин. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 11.

48. Оптимизация минерально-протеинового питания крупного рогатого скота в условиях промышленных комплексов / С. Ю. Агапов, О. Ю. Брюхно, П. А. Шевченко, Ш.Р. Рабаданов. – Текст: непосредственный // Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление

экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий. – Волгоград, 2020. – С. 213-218.

49. Петров, В. В. Определение параметров токсичности природных минералов карьерных пород АО «Доломит» / В. В. Петров, А. Ф. Железко, Е. Г. Баравик. – Текст: непосредственный // Ученые записки УО ВГАВМ; редкол.: А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск, 2004. – Т. 40, ч.1. – С. 122-123.

50. Пути повышения резистентности у телят / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сборник материалов междунар. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 88-91.

51. Рекомендации по использованию доломитовой муки в рационах дойных коров: рекомендации / В. Н. Подрез [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 16 с.

52. Рубина, М. В. Влияние доломитовой муки на продуктивность молодняка крупного рогатого скота и некоторые показатели крови / М. В. Рубина. – Текст: непосредственный // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: тез. докл. Межд. науч.- практ. конф. (9-10 октября 2008 г.). – Жодино, 2008. – С. 235-236.

53. Рябов, С. И. Основы физиологии и патологии эритропоэза / С. И. Рябов. – Ленинград: Медицина, 1971. – 225 с. – Текст: непосредственный.

54. Савинков, А. В. Профилактика алиментарной анемии телят при использовании препарата Силимикс / А. В. Савинков. – Текст: непосредственный // Самарские известия. – 2011. – № 1. – С. 5-7.

55. Слесарев, И. К. Минеральные источники Беларуси для животноводства / И. К. Слесарев, Н. В. Пилюк. – Минск, 1995. – 176 с. – Текст: непосредственный.

56. Содержание тестостерона и холестерина в сыворотке крови у быков-производителей в зависимости от типа продуктивности, возраста и сезона года / Х. А. Амерханов, А. И. Абилов, Г. В. Ескин [и др.]. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 2. – С. 59-66.

57. Спермопродукция у быков-производителей современной селекции при разной обеспеченности макро- и микроэлементами / А. И. Аби-

лов, Г. В. Ескин, Х. А. Амерханов [и др.]. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 6.

58. Текеев, М. Э. Правильное хорошо сбалансированное минеральное питание / М.Э. Текеев, А.А. Биджиева. – Текст: непосредственный // International agricultural journal. – 2019. – № 4. – С. 386-393.

59. Тумилович, Г. А. Клинико-метаболические процессы в организме телят при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения и препарата "Гамавит / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции (Гродно, 19,13 мая 2016 года) : ветеринария, зоотехния / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2016. – С. 110-111.

60. Тяпугин, С. Е. Биохимический состав крови молочных коров в зависимости от их продуктивности / С. Е. Тяпугин, Т. Ж. Горюнова, П. А. Фоменко. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2014. – № 2. – С. 1-4.

61. Харитонов, С. Н. Оценка изменений качественных характеристик спермопродукции быков-производителей и их оплодотворяющей способности / С.Н. Харитонов, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 5. – С. 101-110.

62. Шаньшин, Н. В. Использование пантового жмыха в рационе лошадей рысистых пород / Н. В. Шаньшин, Т. П. Евсеева, Л. А. Американова. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III Международной научно-практической конференции Красноярск, 2019. – Вып. 2. – С. 285-288.

63. Шаура, Т. А. Влияние различных уровней кальция и фосфора в рационах на естественную резистентность и клинические показатели крови племенных бычков до 6-месячного возраста / Т. А. Шаура, И. И. Горячев. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2011. – № 14 (1).

64. Ярмоц, Л. П. Влияние качества протеина рациона в период раздоя на обменные процессы в организме коров / Л. П. Ярмоц, Г. А. Ярмоц. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 12-20.

65. Ammerman, C. B. 1995. Methods for estimation of mineral bioavailability. In: Bioavailability of Nutrients for Animals (Ed. C. B. Ammerman, D. H. Baker and A. J. Lewis) pp. 83-94.
66. Bernadin B (1972) Seasonal variation in the composition and physicochemical and biological proportion of milk. *Dairy Sci. Abstr.*34(7), 207
67. Cashman K D, 2011 Milk Salts *Macroelements, Nutritional Significance. Encyclopedia of Dairy Sciences.* 925-932 DOI 10.1016/B978-0-12-374407-4.00357-5.
68. Cromwell GL., Handbook of copper compounds and applications. 1997, pp 177-202.
69. Dairy Cattle Reproduction Council, Finding the nutritional balance for a Successful reproduction program, 2010. pp 8-10.
70. Eghbali M, Alavi-Shoushtari SM, Asri-Rezaei S, Ansari MHK. Calcium, magnesium and total antioxidant capacity (TAC) in seminal plasma of Water Buffalo (*Bubalus Bubalis*) bulls and their relationships with semen characteristics. *Veterinary Research Forum.* 2010
71. Forbes, R. M. and J. W. Erdman Jr. 1983. Bioavailability of trace elements. *Annu. Rev. Nutr.* 3:213-218.
72. Gaucheron F 2005 The minerals of milk *Reprod. Nutr. Dev.* 45 473–483.
73. Goff J. P. 1999. Treatment of calcium, phosphorus, and magnesium balancer disorders *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Prac* **15** 619-639.
74. Goff, JP, Dry cow nutrition and metabolic disease in parturient cows. *Proceeding Western Canadian Dairy Seminar Red Deer,* 1999
75. Holt C and Jenness R 1984. Interrelationships of constituents and partition of salts in milk samples from 8 species *Comp. Biochem. Physiol. A* **77** 275–282.
76. Karatzia M A, Katsoulos P D and Karatzias H 2013 Diet supplementation with clinoptilolite improves energy status, reproductive efficiency and increases milk yield in dairy heifers *Anim. Prod. Sci.* 53 234–239.
77. Katsoulos P D, Panousis N, Roubies N, Christaki E, Arsenos G and Karatzias H 2006 Effects of long-term feeding of a diet supplemented with clinoptilolite to dairy cows on the incidence of ketosis, milk yield, and liver function. *Vet. Rec.* 159 415–418.
78. Khachlouf, Khouloud & Hamed, Houda & Gdoura, Radhouane & Gargouri, Ahmed 2019 Effects of dietary Zeolite supplementation on milk yield

and composition and blood minerals status in lactating dairy cows *Journal of Applied Animal Research* **47** 54-62. DOI 10.1080/09712119.2018.1563548.

79. Khachlouf, Khouloud & Hamed, Houda & Gdoura, Radhouane & Gargouri, Ahmed. 2018 Effects of Zeolite Supplementation on Dairy Cow Production and Ruminant Parameters – A Review *Annals of Animal Science* **18** 857-877 DOI 10.2478/aoas-2018-0025.

80. Klitsenko H T, Kulyk MF and Kosenko M V 2001 Mineralne zhyvlennia tvaryn. (Kyiv: «Svit»).

81. Leicester, H.C.vdW. Effects of two yeast based direct fed microbials on performance of high producing dairy cows / H.C.vdW Leicester, P.H. Robinson, L.J. Erasmus // *Animal Feed Science and Technology*. – 2016. – № 215. – P. 58-72.

82. Levchenko T S, Rammohan R, Lukyanov A N, Whiteman K R and Torchilin V P. 2002 Liposome clearance in mice: the effect of a separate and combined presence of surface charge and polymercoating. *Int J Pharm* **240**(1) 95-102.

83. Morse D, Head H H and Wilcox C J (1994) Effects of phosphorus and calcium on feed intake and yield and composition of milk of Holstein cows. *AJAS* **7**(2), 231-237.

84. N. K. S. Gowda¹, C. S. Prasad², L. B. Ashok³, J. V. Ramana⁴ Utilization of Dietary Nutrients, Retention and Plasma Level of Certain Minerals in Crossbred Dairy Cows as Influenced by Source of Mineral Supplementation 2004, vol.17, no.2, pp. 221-227 (7 pages)

85. Noh Jongmin, Kim Hee Chan & Chung Taek 2011 Biosensors in Microfluidic Chips *Topics in current chemistry* **304** 117-52. DOI 10.1007/128_2011_143.

86. Phosphorus in cattle-a review *Tropical Grasslands* **24** 159-169.

87. Prien SD, Lox CD, Messer RH, DeLeon FD. Seminal concentrations of total and ionized calcium from men with normal and decreased motility. *Fertility and Sterility*. 1990; **54**:171-2

88. Revaglia G., Forti P., Maioli F. et al. Blood micronutrient and thyroid hormone concentrations in the oldest-old // *J Clin Endocrinol Metab*. 2000. **V. 85**. P. 2260-2265.

89. Schweigert FJ, Zucker H, Concentration of vitamin A, beta-carotene and vitamin E in individual bovine follicles of different quality. *Journal of Reproduction and Fertility* 1988, **82**, 575-579

90. Skoromna O.I., Balancing ration of dairy cows on calcium, phosphorus and iron indices for milk production and exchange processes in the organism/ O.I. Skoromna, M.F. Kulik, T.O. Didorenko // Ukrainian Journal of Ecology.-2018.-№3.-C.92-97.
91. Steevens B J, Bush L J and Stout J D (1971) Effects of varying amounts of calcium and phosphorus in rations of dairy cows. J.Dairy Sci. 54(5), 655-661.
92. Ternouth J. H. 1990 Phosphorus and beef production in northern Australia.

Научное издание

*Афанасьева Антонина Ивановна
Сарычев Владислав Андреевич*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ
ИЗ ЖМЫХА ПАНТОВ МАРАЛОВ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Научно-практические рекомендации

Подписано в печать 02.12.2021 г. Формат 60×84/16.
Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная.
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 3,4. Уч.-изд. л. 2,8.
Тираж 50 экз. Заказ № .

РИО Алтайского ГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98,
тел. 203-299