

УДК 619:615.32:612.017.2

Данилов М.С., Воробьев А.Л., Асангалиев Е.А., Лутай С.С.

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФИТОМИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРОВ

Аннотация

Разработана фитоминеральная добавка для коров, в состав которой введены недостающие микроэлементы, бентониты и лекарственные растения. Препарат имеет в своем составе углекислый цинк, углекислую медь, йодистый калий и сернокислое железо, а также дополнительно оксиды кремния, железа, кальция, магния, серы, натрия, калия, фосфора и биологически активные вещества полыни горькой и хвои пихты сибирской, которые обогащают добавку и способны усиливать её положительное действие. Патогенные штаммы микроорганизмов отсутствуют. Разработанное фитоминеральное соединение не проявляет острой и хронической токсичности в отношении белых мышей и белых крыс в дозах 0,5 г/кг, 1 г/кг и 5 г/кг живой массы.

Ключевые слова: Фитоминеральная добавка, минеральные соединения, бентониты, полынь горькая, хвоя пихты сибирской, химический состав, острая и хроническая токсичность.

Введение

Разработка и внедрение в ветеринарную практику новых экологически чистых и эффективных препаратов для профилактики минеральной недостаточности у коров является одной из важных задач современной ветеринарной науки. Важным направлением в этом плане является создание препаратов, включающих как недостающие для организма микроэлементы, так и бентониты и лекарственные растения, которые будут дополнять и усиливать лечебно-профилактическое действие.

Исследование минерального состава кормов для коров в крестьянских хозяйствах Восточного Казахстана показало на недостаточное содержание в сене, силосе, соломе и концентратах калия, железа, меди и цинка. В крови и волосе коров в сухостойный, новотельный и лактационный периоды также снижено содержание этих микроэлементов, что свидетельствуют о развитии их дефицита в организме животных [1].

Указанные микроэлементы являются важнейшими компонентами процессов метаболизма в организме коров. При недостатке указанных микроэлементов у животных снижается продуктивность, нарушается воспроизводительная функция, снижается уровень молокообразования, воспаляются слизистые оболочки ротовой полости и носа, суставы становятся малоподвижными, возникает заболевание «лизуха». В наибольшей степени патология проявляется в зимний стойловый период [2,3].

Исходя из этого, нами разработана фитоминеральная добавка для коров, в состав которой введены недостающие микроэлементы, бентониты и лекарственные растения. На созданный препарат получена приоритетная справка 2016/0660.2 о выдаче патента «Национального института интеллектуальной собственности» Комитета по правам интеллектуальной собственности Министерства Юстиции Республики Казахстан.

Целью данной работы явилось изучение биологических свойств у созданной фитоминеральной добавки для коров, что крайне необходимо для ее широкого применения в крестьянских хозяйствах.

Материалы и методы

При разработке рецептуры препарата, с целью компенсации недостающих микроэлементов в организме коров крестьянских хозяйств Восточного Казахстана использовали углекислый цинк – 0,35 г на голову в сутки, углекислую медь – 0,04 г, йодистый калий 0,04 г и сернокислое железо - 0,4 г. В состав минеральной смеси добавляли по 2 г порошка полыни горькой и хвои пихты сибирской из расчета на 1 корову в сутки. В качестве основы (наполнителя) взяли бентонит месторождения «Таганское» Восточно-Казахстанской области. Данное месторождение содержит до нескольких миллионов тонн данного минерала, что свидетельствует о значительном потенциале его практического применения. Бентонит предварительно очищали, сушили и измельчали на вибромельнице СВУ-1 до состояния мелкодисперсного порошка. Доза последнего составляла 50 г на 1 голову в сутки.

Положительное действие бентонитов установлено при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных. Данное минеральное соединение при добавлении в рацион способствует нормализации белкового и минерального обмена, повышению привесов и сохранности поголовья [4,5,6,7,8]. Однако в ветеринарной практике бентонитовые глины пока не нашли широкого применения. В тоже время, физическая структура и химический состав бентонитов позволяет, по нашему мнению, использовать их также в качестве основы при создании фармакологических средств.

Химический состав бентонитов определяли в лаборатории «Іргетас» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д.Серикбаева на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой ICP-MS Agilent 7500 CX, структурный анализ на растровом микроскопе ISM-6390-LV с системой энерго-дисперсионного микроанализа.

Полынь горькая (*Artemisia absinthium*) стимулирует функцию желез желудочно-кишечного тракта, улучшает процессы пищеварения и повышает аппетит. Биологически активные соединения полыни обладают также антимикробным и противовоспалительными свойствами. Лечебная активность хвои (*Abies Sibirica*) связана с наличием в ней аскорбиновой кислоты, витаминов группы В, флавоноидов и других биологически активных соединений [9,10,11].

Лекарственные растения собирали, сушили и хранили по общепринятым методам. Измельчение осуществляли также на вибромельнице СВУ-2. Изучение биохимического состава лекарственных растений проводили согласно Государственной фармакопее СССР [12] и соответствующих ГОСТов. У растений определяли содержание эфирных масел, флавоноидов, каротиноидов, сапонинов, алкалоидов, дубильных веществ, полисахаридов, а также количество микро- и макроэлементов. Содержание последних определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915» и с помощью флуориметра «Флюорат-02-2м».

Учитывая высокое содержание эфирного (пихтового) масла в хвое пихты сибирской (до 4,5%), которое отталкивает животных от употребления её в кормлении, пихтовую лапку предварительно подвергали экструзионной обработке с помощью экструдера ПЭ-КМЗ-2У [13, 14]. Экструзия протекает при сильном сжатии (до 30-40 атм) и высокой температуре (130-150 °С), что позволяет удалить основную часть пихтового масла из хвойной лапки в процессе пароотделения и одновременно повысить степень усвоения биологически активных компонентов хвои в организме коровы.

Микробиологические показатели в фитоминеральной добавке изучали по общепринятым методам проведения бактериологических исследований в ветеринарии. Посев

суспензии препарата проводили на мясо-пептонный агар (МПА), агар Эндо, агар с добавлением 5% эритроцитов крупного рогатого скота, агар Сабуро и мясо-пептонный бульон (МПБ). Посевы инкубировали в термостате при 37°C в течение 24-48 часов. Выделенные микроорганизмы дифференцировали на основании особенностей их роста на питательных средах, морфологических, культуральных и биохимических свойств согласно «Определителя микробов Берги» [15].

Острую и хроническую токсичность у фитоминеральной добавки определяли по методу Кербера в отношении белых мышей и белых крыс [16]. Определение острой токсичности добавки проводили на 36 взрослых белых мышах весом 18-20 г. Животных разделили на 6 групп по 6 голов. С помощью зонда однократно вводили водную суспензию препарата непосредственно в желудок мышам первой группы 0,025 г (0,5 г/кг), второй - 0,02 г (1 г/кг), третьей - 0,1 г (5 г/кг), четвертой - 0,2 г (10 г/кг), пятой - 0,4 г (20 г/кг), шестой - 0,8 (40 г/кг).

За подопытными животными наблюдали в течение 10 дней.

Изучение хронической токсичности фитоминеральной добавки проводили на 40 взрослых белых мышах и 40 белых крысах. Животные каждого вида были разделены на 4 группы по 10 голов: 3 опытные и 1 контрольная. Животные первых опытных групп как крыс, так и мышей получали добавку в дозе 0,5 г/кг живой массы с кормом в сутки в течение 3-х месяцев. Во второй группе препарат давали в дозе 1 г/кг, в третьей по 5 г/кг массы животных. В контрольных группах добавку не давали.

У животных учитывали общее состояние, сохранность, живую массу. У белых крыс, после завершения опытов, брали кровь для гематологических исследований. Определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина и общего белка по общепринятым методам [17]. Полученные данные обрабатывали методом математической статистики по Лакину Г.Ф. [18].

Полученные результаты

Полученная фитоминеральная добавка представляла собой розовато-зеленый порошок с характерным, слегка горьковатым глинистым вкусом и слабым запахом лекарственных растений.

Используемые в работе бентониты месторождения «Таганское» Восточно-Казахстанской области представляют собой глины от светло-розового до светло-серого цвета, без запаха, с характерным вкусом глин.

При изучении минерального состава бентонита установлено, что основными компонентами бентонита являются оксиды кремния и алюминия, составляющие 62,2±2,1% и 25,3±0,8% соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав бентонита месторождения «Таганское»

№ п/п	Химические соединения	Содержание (%)
1	SiO ₂ оксид кремния	62,2±2,1
2	Al ₂ O ₃ оксид алюминия	25,3±0,8
3	Fe ₂ O ₃ оксид железа	1,9±0,07
4	CaO оксид кальция	0,6±0,02
5	MgO оксид магния	1,8±0,06
6	SO ₃ оксид серы	0,11±0,024
7	Na ₂ O оксид натрия	2,1±0,08
8	K ₂ O оксид калия	0,7±0,03
9	P ₂ O ₅ оксид фосфора	0,17±0,016
10	MnO оксид марганца	0,21±0,01
11	TiO ₂ оксид титана	0,6±0,023

Бентонит также содержит оксиды железа, кальция, магния, серы, натрия, калия, фосфора и другие химические соединения содержатся в меньших количествах. Данные химические соединения бентонита в значительной степени обогащают минеральными компонентами созданную фитоминеральную добавку.

Электронно-микроскопическое исследование измельченного бентонита показало, что он состоит из частиц величиной от 2 до 10 мкм, округлой и неправильной формы. Частицы имеют рыхлую структуру (рисунок 1).



Рис. 1 – Структура бентонитовых глин Таганского месторождения ($\times 3000$)
В дальнейшем провели исследование содержания биологически активных веществ в полыни горькой и хвое пихты сибирской (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание биологически активных веществ в
полыни горькой и хвое пихты сибирской

Наименование	Содержание в полыне горькой	Содержание в хвое пихты сибирской
Аскорбиновая кислота (мг %)	$0,52 \pm 0,08$	$112,4 \pm 8,7$
Флавоноиды (%)	$4,38 \pm 0,34$	$2,53 \pm 0,16$
Сапонины (%)	$4,1 \pm 0,38$	н/о
Алкалоиды (%)	$1,6 \pm 0,11$	н/о
Эфирные масла (%)	$0,4 \pm 0,06$	$\frac{4,08 \pm 0,3}{0,8 \pm 0,1}$
Дубильные вещества (%)	$1,2 \pm 0,09$	$0,8 \pm 0,08$
Полисахариды (%)	$5,88 \pm 0,56$	$3,51 \pm 0,51$
β - каротин	н/о	$228,0 \pm 16,4$

Примечание. Эфирные масла в хвое пихты в числителе - до экстракции, в знаменателе – после экстракции.

Как видно из таблицы 2 полынь горькая содержит довольно высокое количество флавоноидов, сапонинов и полисахаридов, хвоя пихты сибирской аскорбиновой кислоты и β - каротина, что является важным дополнительным фактором в положительном действии разработанной фитоминеральной добавки, т.к. эти биологически активные вещества способны оказывать общеукрепляющее действие на организм животного.

Результаты исследований содержания неорганических веществ в полыни и хвое показывают, что растения содержат различные макро и микроэлементы в концентрациях, дающих возможность их использования в лечебно-профилактических целях (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание макро и микроэлементов в полыне горькой и хвое пихты сибирской

Наименование элемента	Показатели полыни горькой	Показатели хвои пихты сибирской
макроэлементы (мг/г)		
K	4,2±0,36	18,6±3,1
Ca	0,4±0,06	28,4±4,2
микроэлементы (мкг/г)		
Mn	н/о	35,9±2,3
Fe	0,22±0,04	52,7±6,1
Mg	0,35±0,04	0,7±0,05
Cu	н/о	0,6±0,08
Zn	0,05±0,006	22,05±2,05
Cr	н/о	0,16±0,02
Al	0,01±0,001	0,3±0,01
Pb	0,01±0,001	0,1±0,02
Na	0,4±0,02	0,3±0,02

При микробиологическом исследовании установлено отсутствие в пробах добавки патогенных штаммов микроорганизмов, таких как сальмонеллы, кишечная палочка, кокки, протей, дрожжи, плесени.

Определение острой токсичности показало, что после введения водной суспензии фитоминеральной добавки у белых мышей 1-4 групп каких-либо отклонений в общем состоянии не выявляли. В пятой группе через 15-20 минут после введения препарата наблюдали отсутствие аппетита, малоподвижность. Однако эти признаки через 2-3 часа исчезали и у животных отмечали нормальное клиническое состояние.

В шестой группе через 8-10 минут после введения препарата у мышей появлялось возбуждение, которое затем сменялось на угнетение, малоподвижность, аппетит отсутствовал. Состояние животных нормализовалось через 8-12 часов. При дальнейшем наблюдении отклонений в общем состоянии у белых мышей не обнаруживали. После умерщвления подопытных животных последних двух групп и осмотре внутренних органов каких-либо патологоанатомических изменений не выявляли.

При изучении хронической токсичности фитоминеральной добавки установлено, что животные во всех группах полностью поедают корм. Каких-либо видимых патологических отклонений в состоянии здоровья животных не наблюдали. Наибольший прирост живой массы у мышей наблюдался в первой группе. Живая масса мышей в этой группе возросла за период опытов на 3,8 г, во второй группе – на 2,4 г, в третьей – на 1,5 г (рисунок 2).

Увеличение живой массы белых крыс в максимальной степени проявилось также при введении в рацион добавки в дозе 0,5 г/кг (рисунок 3).

По завершению опытов средняя живая масса 1 белой крысы в первой группе составила 265 г, во второй – 250 г, и в третьей – 240 г. В контрольной группе этот показатель находился в пределах 220 г. Снижение прироста живой массы при увеличении дозы бентонита связано с тем, что данное соединение не обладая питательными свойствами, в больших количествах снижает качество рациона и имея значительные адсорбирующие свойства, ограничивают объем поступающих в желудочно-кишечный тракт кормовых компонентов.

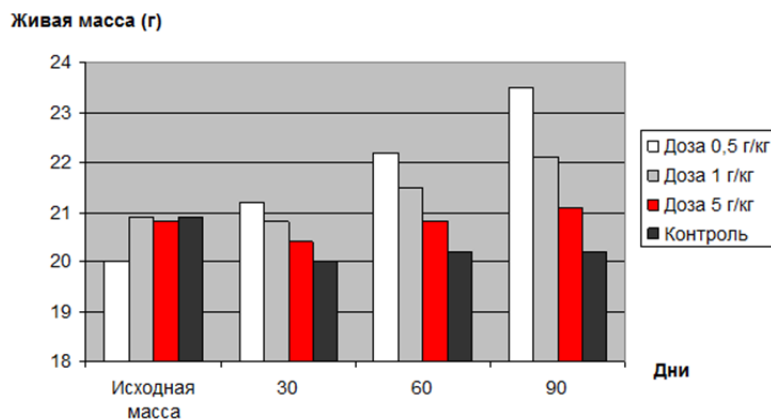
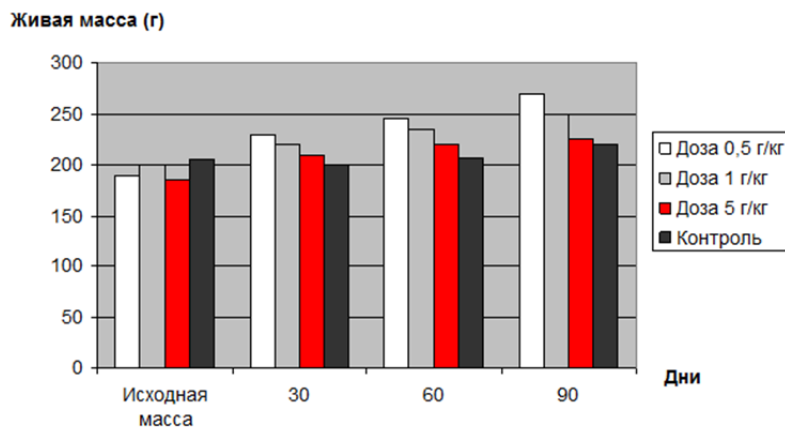


Рис. 2 - Живая масса белых мышей при добавлении в корм фитоминеральной добавки.

Рис. 3 – Живая масса белых крыс при добавлении в корм фитоминеральной добавки.



Проведенные после завершения опытов гематологические исследования показали отсутствие достоверных различий в показателях крови опытных и контрольных крыс, что свидетельствует об отсутствии какого-либо отрицательного действия на организм животных фитоминеральной добавки при её длительном кормлении (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели у белых крыс при добавлении в рацион фитоминеральной добавки

Группа	Доза цеолита	Показатели			
		Эритроциты $10^{12}/л$	Гемоглобин г/л	Лейкоциты $10^9/л$	Общий белок г/л
1	0,5 г/кг	7,8±0,6	124±6	9,2±0,6	68,4±3,7
2	1 г/кг	7,6±0,6	122±5	9,1±0,7	67,2±3,7
3	5 г/кг	7,4±0,5	117±6	9,0±0,6	66,1±3,6
Контроль		7,5±0,5	116±5	8,8±0,6	66,3±3,6

Закключение

Фитоминеральная добавка для коров, в состав которой введены недостающие микроэлементы, бентониты и лекарственные растения имеет в своем составе недостающие минеральные соединения, а также дополнительно оксиды кремния, алюминия, железа, кальция, магния, серы, натрия, калия, фосфора, которые обогащают добавку. Патогенные штаммы микроорганизмов отсутствуют. Полынь горькая и хвоя пихты сибирской содержит довольно высокое количество флавоноидов, сапонинов и поли-

сахаридов, аскорбиновой кислоты и β – каротина, что является важным дополнительным фактором в положительном действии разработанной фитоминеральной добавки.

Разработанное фитоминеральное соединение при добавке в рацион белых мышей и белых крыс в дозах 0,5 г/кг, 1г/кг и 5 г/кг живой массы не проявляет токсических свойств и способствует увеличению их веса.

Полученные данные свидетельствуют о возможном широком применении фитоминеральной добавки для компенсации недостающих в организме микроэлементов коровам в крестьянских хозяйствах Восточного Казахстана.

Литература

1. Данилов М.С., Воробьев А.Л., Асангалиев Е.А., Лутай С.С. Минеральное обеспечение коров в условиях крестьянских хозяйствах Восточного Казахстана. Исследования, результаты. Научный журнал. // Сборник Казахского национального аграрного университета. 2016. - №3. - С. 31-38 .
2. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. М., Колос.- 1979. – 471 с.
3. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. М., Агропромиздат., 1985. – 207 с.
4. Сапаргалиев Е.М., Кравченко М.Н., Ташенов К.Г. Использование бентонита Таганского месторождения в качестве добавок к комбикормам для сельскохозяйственных животных. // Известия МОН и НАН РК. Серия биол. и мед. 2002. - №6. – С.110-116.
5. Сапаргалиев Е.М. Формирование, закономерности размещения и разработка новых технологий использования бентонитовых глин Восточно-Казахстанской области. // Автореф. дисс...докт. геол.-минер. наук. Усть-Каменогорск. – 2010. – 50 с.
6. Раицкая В., Никитина М., Кузнецова Т. Бентониты – высокоэффективные комплексные добавки. // Животноводство России.- 2005.- №6. – С.55.
7. Антипов В.А., Семененко М.П., Фонтянецкий А.С., Матюшевский Л.А. Перспективы применения природных алюмосиликатных материалов в ветеринарии. // Ветеринария. – 2007. – №6. – С. 54-57.
8. Семененко М.П. Фармакология и применение бентонитов в ветеринарии. // Автореф. дисс. ... докт. вет. наук. – Краснодар. – 2008. – 48 с.
9. Путьрский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Мн.: Книжный дом; М.: Махаон - 2000 – 656 с.
10. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике. Справочник. – М. – 1987. – 288 с.
11. Данилов М.С. Некоторые биологические свойства хвои пихты сибирской. Исследования, результаты. Научный журнал. // Сборник Казахского национального аграрного университета. 2009. - № 1. - С. 105-107.
12. Государственная фармакопея СССР: Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
13. Красильников О.Ю. Способ переработки древесной зелени. Патент РФ № 2295256, 2005.
14. Ляпченков В.А., Артюхов А.И., Сорокин А.Е. Эффективное кормление высокопродуктивного молочного стада // Зоотехния. М. – 2014.- №6. – С.8-9.
15. Дж. Хоулт. Краткий определитель бактерий Берги. – М., Мир.- 1980. – 495 с.

16. Гончарова Е.Н., Храмцова Б.А., Янишин В.В., Рыбко О.А. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие / Белгород.: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 180 с.

17. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М., Агропромиздат.–1985 – 287 с.

18. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. - 1980. – 291 с.

Данилов М.С., Воробьев А.Л., Асанғалиев Е.А., Лутай С.С.

СИБИРЛАРҒА АРНАЛҒАН ФИТОМИНЕРАЛДЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ КЕЙБІР БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аңдатпа

Сиырларға арналған фитоминеральды қоспа әзірленген, құрамына жетіспейтін микроэлементтер, бентонит және дәрілік өсімдіктерді енгізілді.

Препараттың құрамында көміртек мырыш, көміртек мыс, калий иодиді мен темір сульфаты, және қосымша кремний оксиді, темір, кальций, магний, күкірт, натрий, калий, фосфор және биологиялық белсенді заттар ашщы жусан және сібір самырсынының қылқан жапырақтары кіреді, олар фитоминеральды қоспаларды байытады және оның оң әсерлерін арттырады. Микроорганизмдердің патогендік штамдары жоқ. Әзірленген фитоминеральды қоспалардың сынақ нәтижесінде уытты емес, 0,5 г/кг дозада ақ тышқандар және ақ егеуқұйрықтарды 1 г/кг және 5 г/кг дене салмағына байланысты өткір және созылмалы уыттылықты көрсетпейді.

Кілт сөздер: Фитоминеральды қоспа, минеральды қосындылар, бентониттер, ашщы жусан, қылқан жапырақты сібір самырсыны, химиялық құрамы, өткір және созылмалы уыттылық.

Danilov M.S., Borobyev A.L., Assangaliev E.A., Lutai S.S.

SOME BIOLOGICAL PROPERTIES PHYTOMINERAL SUPPLEMENTS FOR COWS

Annotation

A phytomineral supplement for cows, of which introduced the missing minerals, bentonite and medicinal plants. The drug is composed of carbon zinc, carbon copper, potassium iodide and ferrous sulphate, and additionally oxides of silicon, iron, calcium, magnesium, sulfur, sodium, potassium, phosphorus, and biologically active substances wormwood and Siberian fir needles, which enrich the additive and be able to enhance its positive effects. Pathogenic microbial strains lacking. Developed phytomineral compound does not exhibit acute and chronic toxicity to white mice and white rats at doses of 0.5 g / kg, 1 g / kg and 5 g / kg body weight.

Key words: Phytomineral supplement, mineral compounds, bentonite, wormwood, Siberian fir needles, chemical composition, acute and chronic toxicity.