

7. Карпеня, М. М. Оптимизация минерального питания племенных бычков / М. М. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Т. 37. – С. 247-250.

8. Баталин, Ю. Е. Применение биологически активных препаратов для повышения качества спермопродукции / Ю. Е. Баталин // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сибирского междунар. вет. конгресса. – Новосибирск, 2005. – С. 69–70.

9. Карпеня, М. М. Рост, естественная резистентность и качество спермы племенных бычков при использовании в рационах различных уровней витаминов и микроэлементов : автореф. ... дис. канд. с.-х. наук / М.М. Карпеня. – Жодино, 2003. – 21 с.

10. Рекомендации по профилактике нарушений витаминно-минерального обмена веществ и воспроизводительной функции крупного рогатого скота / К. Д. Валюшкин [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2003. – 23 с.

Поступила 21.03.2024 г.

УДК 636.2.087.72+661.18:615.372-035.258

А.И. КОЗИНЕЦ

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АДСОРБЕНТ МИКОТОКСИНОВ «БЕЛАСОРБ» НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ТЕЛЯТ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Микотоксины, поступающие с заражёнными кормами в организм животных, способствуют развитию заболеваний, снижающих их продуктивность, репродуктивные качества и иммунный статус животных. Одним из перспективных направлений решения проблемы снижения содержания микотоксинов в сырье является разработка комплексного органоминерального адсорбента. В статье представлены результаты изучения влияния кормовой добавки «Адсорбент микотоксинов «Беласорб» на основе трепела, дрожжей и послеспиртовой барды на морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота. За период проведения научно-хозяйственного опыта установлено, что использование в составе рационов 0,5 % изучаемого органоминерального адсорбента (рецепт № 1 и рецепт № 2) в начале исследований способствовало повышению содержания в крови эритроцитов на 2,7 и 3,5 %, гемоглобина – на 7,4 и 3,4 %, гематокрита – на 5,3 и 6,2 %, глюкозы – на 6,7 %, холестерина – 18,3 и 39,7 % и триглицеридов – на 41,1 и 22,1 % соответственно.

Ключевые слова: телята, кормовые добавки, адсорбент, микотоксины, кровь.

EFFECT OF “MYCOTOXIN ADSORBENT “BELASORB” FEED ADDITIVE ON THE MORPHO-BIOCHEMICAL COMPOSITION OF CALF BLOOD

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

Mycotoxins entering the body of animals with contaminated feed contribute to the development of diseases that reduce their productivity, reproductive traits and immune status of animals. One of the promising methods to solve the problem of reducing the content of mycotoxins in raw materials is the development of complex organomineral adsorbent. The article presents the results of studying the effect of “Mycotoxin adsorbent “Belasorb” feed additive based on tripoli, yeast and post-alcohol bard on morphological and biochemical blood parameters of young cattle. During the period of scientific and economic experiment, it was established that the use of 0.5% of the studied organomineral adsorbent in animal diets (recipe No. 1 and recipe No. 2) at the beginning of the research contributed to an increase in the content of erythrocytes in the blood by 2.7 and 3.5%, hemoglobin – by 7.4 and 3.4%, hematocrit – by 5.3 and 6.2%, glucose – by 6.7%, cholesterol – 18.3 and 39.7% and triglycerides – by 41.1 and 22 .1%, respectively.

Keywords: calves, feed additives, adsorbent, mycotoxins, blood.

Введение. Снижение содержания микотоксинов в сырье является основной задачей, решение которой ищут специалисты всего мира, поскольку поступление их в организм вызывает микотоксикозы – заболевания, при которых снижается продуктивность, репродуктивные качества и иммунный статус животных [1, 2, 3, 4]. К ядовитому воздействию микотоксинов и их метаболитов, ингибирующих синтез белка, особенно чувствительны ткани с высоким уровнем обмена и синтеза белка – те, что выстилают желудочно-кишечный тракт, повышая кишечную проницаемость. В малых дозах микотоксины создают благоприятные условия для развития многих инфекционных заболеваний, к тому же в заражённых кормах они находятся в сочетании, взаимно усиливая негативное воздействие [5-7].

На сегодняшний день существуют различные способы борьбы с негативным влиянием микотоксинов на организм животных: физические (очистка, вымачивание, промывание, нагревание, растворение, обработка ультразвуком и т. д.); химические (кислоты, окисление, щелочи, бисульфат, аммиак, формальдегид, витамин С и т. д.); биологические (использование пробиотических препаратов с целью синтеза

ферментов, трансформирующих микотоксины до менее опасных продуктов, ферменты); связывание (алюмосиликаты, бентониты, цеолиты, активированный уголь, волокна люцерны и т. д.).

Оптимальным и самым изученным способом снижения отрицательного воздействия токсинов является использование с рационом адсорбентов, которые связывают микотоксины в желудочно-кишечном тракте животных в прочный комплекс и выводят его из организма, минимизируя воздействие токсинов на организм. Используемые в настоящее время адсорбенты могут быть как органического, так и минерального происхождения. Однако использование только одного типа нейтрализаторов микотоксинов не позволяет справиться со всеми их видами.

Благодаря развитию современных технологий появилась ещё одна группа сорбентов: комбинированные, сочетающие в себе свойства органических и минеральных сорбентов. Поэтому выбор стоит за комплексным использованием препаратов, включающих несколько типов адсорбентов, биотрансформирующий агент, гепатопротектор, биологически активные вещества, ингибиторы плесени и т. д. [8, 9, 10].

Таким образом, следует отметить, что одним из перспективных направлений является решение на мировом уровне проблемы детоксикации микотоксинов, а также разработка органоминерального адсорбента.

Цель исследований – изучить влияние кормовой добавки «Адсорбент микотоксинов «Беласорб» на морфо-биохимический состав крови телят для снижения отрицательного воздействия микотоксинов на организм животных.

Материал и методика исследований. Для изучения влияния кормовой добавки «Адсорбент микотоксинов «Беласорб» на основе трепела, дрожжей и послеспиртовой барды проведён научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1.

Для проведения опыта были сформированы по принципу пар-аналогов с учётом возраста и живой массы три группы тёлочек 4-месячного возраста по 15 голов в каждой со средней живой массой 140 кг. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 107 дней.

Кормление телят в течение опыта осуществлялось дважды в сутки, поение – из поилок. Кормление и содержание молодняка было групповое. Разница в кормлении заключалась в том, что молодняку контрольной группы скармливали рацион без адсорбента, II опытной группе – рацион с включением 0,5 % адсорбента, выработанного по рецепту № 1,

в составе комбикорма по массе, III опытной группе – рацион с включением 0,5 % адсорбента, выработанного по рецепту № 2, в составе комбикорма.

Таблица 1 – Схема проведения исследований на молодняке крупного рогатого скота

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность исследований, дней	Условия кормления
I контрольная	15	107	ОР + комбикорм собственного производства
II опытная	15	107	ОР + комбикорм собственного производства + 0,5 % органо-минерального адсорбента (рецепт № 1)
III опытная	15	107	ОР + комбикорм собственного производства + 0,5 % органо-минерального адсорбента (рецепт № 2)

Комплексный (органоминеральный) адсорбент микотоксинов «Беласорб» представляет собой сыпучий порошок, содержащий в своём составе клиноптилолит, монтмориллонит, β -глюканы, маннанолигосахариды и лактулозу. Изготавливается способом дегидратации и обогащения цеолитсодержащего сырья комплексом органических веществ, обладающих сорбционными и пребиотическими свойствами. Содержание минерального цеолитсодержащего сырья в адсорбенте составляет 60-75 % при одинаковом количестве лактулозы. Цвет адсорбента – от светло-серого до тёмно-коричневого с запахом, свойственным дрожжам.

В крови телят определяли гематологические показатели (содержание эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов и гемоглобина) с использованием автоматического анализатора «Urit3000Vetplus». В сыворотке крови – содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина – на биохимическом анализаторе Assent-200. Отбор проб крови осуществляли у 4 телят из каждой группы после скармливания добавок. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Отобранные, исследованные и проанализированные пробы крови имели ряд положительных качеств, наличие которых указывало на нормальное течение обменных процессов в организме подопытных животных (таблица 2).

Таблица 2 – Морфофункциональные свойства крови молодняка крупного рогатого скота

Показатели	Группы		
	I	II опытная	III опытная
Количество эритроцитов (RBC), $10^{12}/л$	5,57±0,143 5,76±0,09	5,72±0,378 5,72±0,15	5,77±0,173 5,88±0,18
Средний объем эритроцитов (MCV), $мкм^3$	38,7±0,414 42,9±0,75	39,2±1,18 41,7±1,22	39,7±0,60 42,8±0,80
Ширина распределения эритроцитов (RDW), %	13,6±0,375 14,9±0,270	14,06±0,129 14,8±0,521	13,8±0,231 14,7±0,260
Абсолютная ширина распределения (RDW), $мкм^3$	19,5±0,411 22,6±0,52	19,5±0,822 22,4±1,12	20,0±0,318 22,4±0,64
Гематокрит (HCT), %	21,58±0,722 24,68±0,70	22,72±0,87 23,9±1,30	22,92±0,931 25,18±1,09
Количество тромбоцитов (PLT), $10^9/л$	350,6±24,504 343,0±23,80	508,2±11,267 345,0±34,79	367,0±29,67 329,0±26,97
Средний объем тромбоцитов (MPV), $мкм^3$	7,38±0,066 8,24±0,16	8,94±0,863 8,70±0,34	7,62±0,073 8,44±0,13
Компактный объем тромбоцитов (PCT), %	0,25±0,020 0,28±0,02	0,49±0,151 0,29±0,03	0,27±0,022 0,27±0,02
Содержание гемоглобина (HGB), г/л	105,2±2,69 101,8±0,73	113,0±5,61 102,0±1,10	108,8±2,58 102,8±2,63
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе (MCHC), г/л	488,2±11,61 413,2±10,92	506,8±36,94 431,4±236,2	476,0±13,34 409,6±11,53
Содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг	18,8±0,269 17,64±0,22	19,6±0,869 17,82±0,52	18,8±0,332 17,44±0,18
Количество лейкоцитов (WBC), $10^9/л$	11,44±1,514 13,8±1,28	10,62±1,021 14,78±0,97	12,24±0,473 14,10±1,34

Примечание: в таблицах по исследованиям крови в числителе – показатели в начале исследований, в знаменателе – в конце исследований.

Необходимо отметить, что морфо-функциональные показатели эритроцитов находились в пределах физиологических границ для животных данного периода развития. Концентрация эритроцитов у животных II и III опытных групп в начале исследований была выше контрольного показателя на 2,7 и 3,5 %. К концу исследований его уровень по группам изменялся неодинаково. Увеличение относительно начальных результатов зарегистрировано в контроле (3,4 %) и у телят III опытной группы (1,9 %), которым включали в рацион рецепт № 2 органоминерального адсорбента.

Средний объем эритроцитов в начале исследований находился на нижней границе физиологической нормы у телят всех групп. К концу

исследований данный показатель возрос у животных всех групп на 10,8 % (контроль), 6,3 % (II опытная) и 7,8 % (III опытная), что говорит о полноценной функции кроветворения.

Ширина распределения эритроцитов показывает неоднородность объёмов клеток в анализе и измеряется в процентах. Хочется отметить увеличение данного показателя у животных всех групп к концу исследований в сравнении с исходными данными как в относительных, так и в абсолютных величинах. Максимальное относительное увеличение произошло в контрольной группе (на 1,3 п. п.). У животных II и III опытных групп объёмы клеток были более однородными, о чём свидетельствует их незначительное повышение (на 0,74 и 0,9 п. п. соответственно).

Содержание гемоглобина в эритроците отражает синтез гемоглобина и его уровень в эритроците. Этот индекс на всем протяжении исследований находился на верхней границе норматива у животных всех групп. К концу исследований отмечено его снижение, что может быть объективной причиной возрастного аспекта. Разница с начальным вариантом в контроле составила 6,1 %, во II опытной – 9,2 % и в III опытной – 7,2 %. Сравнение конечных результатов в опытных группах с контролем показывает увеличение во II группе (на 1 %) и снижение – в III (1,3 %), что говорит об увеличении интенсивности окислительных процессов у животных II группы.

Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе показывает насыщенность клетки гемоглобином. Данный индекс имел тенденцию уменьшения к концу исследований у животных всех групп. В крови телят контрольной группы изучаемый показатель снизился на 15,3 %, II опытной группы – на 14,8 %, III опытной – 13,9 %. Интенсивность насыщения клеток гемоглобином в сравнительном аспекте с контрольной группой отмечена у телят II опытной группы (на 4,4 %).

Морфофункциональные свойства тромбоцитов отражают активность защитных реакций организма животного на стрессовые воздействия и интенсивность тромбоцитотических процессов. Количество тромбоцитов в крови животных подопытных групп в начале исследований было неодинаково. Максимальный уровень зарегистрирован у телят II опытной группы и составлял $508,2 \times 10^9/\text{л}$, минимальный – в контроле (350,6). К окончанию исследований уровень тромбоцитов снизился у животных всех групп. Интенсивное снижение приходилось на опытные группы. Во II опытной группе разница с исходными показателями составила 32,1 %, в III опытной – 10,3 %. Снижение клеток крови относительно контрольного результата в III опытной группе составила 4 %.

В начале наших исследований для животных контрольной группы были характерны самые низкие показатели уровня эритроцитов и их объёма, что не могло не отразиться на показателях гематокритной величины. У животных II опытной группы показатель гематокрита в начале исследований в сравнении с контрольным результатом был выше на 5,2 %, III опытной группы – на 6,2 %. К окончанию исследований гематокритный показатель увеличился в контроле 3,1 п. п., во II опытной – на 1,18 п. п., в III опытной – на 1,2 п. п. Межгрупповое сравнение с контролем показало явное преимущество животных III группы (на 0,5 п. п.).

Процесс гемоглобинообразования можно проследить по средней концентрации гемоглобина в эритроцитах МСНС и среднечелочному гемоглобину МСН, что указывает на более высокую интенсивность окислительно-восстановительных процессов у телят II опытной группы.

Изучая содержание общего белка необходимо отметить, что при его биохимическом нормативе 50-65 г/л в начале исследований метаболит находился в пределах биохимической нормы для данного возрастного диапазона животных (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	63,34±4,15	67,58±3,38	59,22±1,68
	42,50±3,25	46,94±2,57	45,34±1,56
Альбумины, г/л	34,22±1,42	34,12±1,25	33,46±1,60
	24,7±1,20	27,9±1,05	27,7±0,90
Глобулины, г/л	29,12±3,75	33,46±4,13	25,76±1,15
	17,7±2,12	19,1±1,77	17,9±1,60
Глюкоза, ммоль/л	1,5±0,276	1,6±0,195	1,6±0,158
	2,78±0,15	3,08±0,159	2,92±0,159
Мочевина, ммоль/л	6,13±0,74	5,81±0,56	4,35±0,49
	4,38±0,17	4,50±0,47	4,45±0,32
Общий билирубин, мкмоль/л	1,69±0,117	1,70±0,155	1,35±0,075*
	0,71±0,08	0,86±0,05	0,72±0,05
Холестерин, ммоль/л	0,131±0,007	0,155±0,017	0,183±0,012
	0,140±0,012	0,171±0,016	0,144±0,016
Креатинин, мкмоль/л	72,44±2,22	74,06±4,464	66,15±2,924
	51,04±2,79	56,07±1,86	52,7±3,31
Триглицериды, ммоль/л	0,190±0,015	0,268±0,093	0,232±0,037
	0,168±0,028	0,264±0,046	0,232±0,027

Примечание: * - P<0,05.

Введение органоминеральных адсорбентов опытными телятам положительным образом повлияло на белковый обмен. В сравнении с

начальным периодом произошло снижение протеина во всех группах: в контрольной группе оно составило 3,2 %, во II опытной группе – 19,0 %, в III – 24,3 %. По окончании периода скормливания адсорбентов межгрупповое сравнение по изучаемому метаболиту относительно контрольного результата показало превосходство животных II опытной группы на 10,4 % и III – на 6,6 %, что указывает о мобилизации внутренних резервах организма и стабилизации процессов белковообразования.

Альбумин является главным транспортным белком плазмы крови и выполняет множество функций в организме и должен составлять около 60 % от показателя общего белка. В наших исследованиях установлено, что данная структура в начале исследований составляла 52-54 %, в конце исследований – 57-61 %. Альбумино-глобулиновый коэффициент на протяжении исследований был более 1, что говорит о благоприятном течении данного вида обмена.

Анализ креатинина показал, что его количество в сыворотке крови подопытных аналогов к концу опыта снизилось на 29,5 % в контроле, на 24,3 % во II группе и на 20,3 % в III. В сравнении с контрольным показателем у животных II группы по истечении скормливания рецепта № 1 адсорбента содержание креатинина было выше на 9,8 %, в III опытной – на 3,2 %.

Углеводный обмен в организме мы обычно изучаем по уровню глюкозы. За период исследований уровень глюкозы в крови подопытных животных всех групп увеличился в 1,8-1,9 раз. В сравнении с контролем её содержание в опытных группах выгодно отличалось (+10,7 % во II опытной и +5 % в III опытной). Максимальное снижение билирубина отмечено в крови контрольных аналогов (58 %). У животных опытных групп снижение было практически на одном уровне (49,4 и 46,6 %).

Белок является пластическим веществом и его построение в организме начинается со всасывания в желудочно-кишечном тракте его предшественников, таких как мочевины, аммиак. На данном этапе развития молодняка разница с начальным периодом у животных контрольной группы в сторону снижения составила 1,4 раза, II опытной – 1,3 раза. У телят III группы, напротив, данный метаболит повысился на 2,3 %, что является подтверждением усвоения питательных веществ, поступивших с кормом.

Отдельное внимание стоит уделить холестерину, одному из основных показателей липидного обмена. Его содержание в крови телят также было несколько ниже нормативного уровня (0,18-2,08 ммоль/л), и только у телят III опытной группы в начале исследований оно соответствовало нормативу. Положительным аспектом являлось увеличение

холестерина к концу исследований у животных контрольной и II опытной группы на 7,6 и 10,3 %. У животных III опытной группы, напротив, произошло его снижение на 21,3 %. В сравнении с контрольной группой максимальное содержание отмечено у животных II группы. Уровень триглицеридов у животных опытных групп на протяжении периода исследований удерживался на одном уровне.

Заключение. За период проведения научно-хозяйственного опыта изучено влияние кормовой добавки «Адсорбент микотоксинов «Беласорб» на морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота. Использование рационов для телят, содержащих 0,5 % органоминерального адсорбента (рецепт № 1 и рецепт № 2), в начале исследований способствует повышению содержания в крови эритроцитов на 2,7 и 3,5 %, гемоглобина – на 7,4 и 3,4 %, гематокрита – на 5,3 и 6,2 %, глюкозы – на 6,7 %, холестерина – на 18,3 и 39,7 % и триглицеридов – на 41,1 и 22,1 % соответственно.

Литература

1. Bennett, J. W. Mycotoxins / J. W. Bennett, M. Klich // Clin. microbiol. Rev. – 2003. – Vol. 16(3). – P. 497-516. DOI: 10.1128/CMR.16.3.497-516.2003.
2. Тремасов, М. Я. Проблемы микотоксикозы животных / М. Я. Тремасов, Ф. Г. Ахметов, Л. В. Королева // Ветеринарный врач. – 2001. - № 2. – С. 38-39.
3. Почему высокопродуктивные коровы восприимчивы к микотоксинам? / В. В. Солдатова [и др.] // Сельскохозяйственные вести. – 2015. – № 4. – С. 28-31.
4. Дворская, Ю. Е. Микотоксины в рационах свиней / Ю. Е. Дворкин // Корма и кормление. – 2014. – № 5. – С. 42-45.
5. ГОСТ 31653-2012. Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 15 с.
6. Гласкович, А. А. Микологический и бактериологический мониторинг безопасности кормов / А. А. Гласкович, С. В. Абрамова, Е. А. Капитанова. – Витебск, 2013. – 222 с.
7. Соколова, Ю. Н. Комплексное микотоксикологическое обследование кормов ФГУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» / Ю. Н. Соколова, В. В. Богомолов, Е. Я. Головина // РацВетИнформ. – 2007. – № 3.
8. Дворская, Ю. Е. Адсорбенты микотоксинов: на что обратить внимание? / Ю. Е. Дворкин // Корма и факты. – 2010. – № 4. – С. 14-15.
9. Энтеросорбция / А. И. Лоскутов [и др.]. – Ленинград, 1991. – 329 с.
10. Микотоксины: стратегия устранения их влияния на организм сельскохозяйственных животных и птицы / М. А. Малков [и др.] // Ценовик [Электрон. ресурс]. – 2009. – Режим доступа: https://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/mikotoksiny-strategiya-ustraneniya-ikh-vliyaniya-na-organizm-selskokhozyaystvennykh-zhivotnykh-i-pti/?sphrase_id=14525723. – Дата доступа: 9.01.2012 г.

Поступила 20.03.2024 г.