

Заключение. Таким образом, в ходе смены способов питания в раннем онтогенезе у телят отмечается закономерная динамика, связанная с постепенным достоверным повышением в плазме уровня АТ III плазминогена, активности протеина С и снижении α_2 антиплазмина со скачком их активности к 45 суткам с последующим восстановлением на уровне, близком к значениям в начале фазы молочно-растительного питания и последующем усилении до года жизни, что, несомненно, является важным элементом адаптации животных к условиям внешней среды, способствуя переходу их гемостаза на уровень, требующийся для дальнейшего роста и развития организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завалишина, С.Ю. Гемостатическая активность сосудистой стенки у новорожденных телят [Текст] // Доклады РАСХН. — 2012. — № 1. — С. 37-39.
2. Медведев, И.Н. Активность тромбоцитарного гемостаза у здоровых новорожденных телят [Текст] / И.Н. Медведев, С.Ю. Завалишина // Доклады РАСХН. — 2011. — № 5. — С. 32-34.
3. Баркаган, З.С. Основы диагностики нарушений гемостаза [Текст] / З.С. Баркаган, А.П. Момот. — М. : Ньюдиамед-АО, 1999. — 218 с.

ANTICOAGULANT AND FIBRINOLYTIC ACTIVITY OF BLOOD PLASMA IN CALVES OF THE FIRST YEAR OF LIFE

S. ZAVALISHINA

Summary. The article analyzes the anticoagulant and fibrinolytic activity of blood plasma in calves of the first year of life. It was established that in the course of changing the ways of feeding in the early ontogeny of calves a regular dynamics connected with the gradual, reliable increasing of AT III level of plasminogen, protein C activity and the lowering of α_2 antiplasmin in plasma with a sudden leap of their activity by the 45th day with the following recovering at a level close to the values in the early phase of milk and vegetable feeding and with the following intensification up to one year of age is marked, which is surely an important element of adaptation of animals to the environmental conditions facilitating the transition of their hemostasis to a level required for the further growth and development of the organism.

УДК 619 : 616.391 : 636.2084.41(476)

АНТИПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА КАК ПРИЧИНА МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ю.К. КОВАЛЁНОК, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой клинической диагностики

УО Витебская ордена «Знак Почёта» ГАВМ, г. Витебск, Республика Беларусь

Резюме. Согласно полученным данным, корма, используемые в Республике Беларусь для откорма крупного рогатого скота, содержат определенный набор антипитательных веществ. В период проведения мониторинговых исследований (2007-2011) не отмечено превышения допустимых уровней содержания фитатов, фенольных соединений и арабанов.

Введение. Микроэлементозы крупного рогатого скота в Республике Беларусь являются широко распространенной актуальной проблемой [1-3]. Дефицит, избыток и дисбаланс минеральных веществ влечет потерю животными генетически обусловленного потенциала продуктивности, их выбраковку, огромные материальные затраты на лечебные мероприятия и т.д.

Литературные данные показывают [1-3], что важнейшими причинами дефицита, избытка и дисбаланса минеральных веществ в организме являются недостаточное поступление их с кормами и водой; нарушение обмена веществ в целом в связи с избытком или дефицитом в рационе протеина, углеводов, витаминов, аминокислот; длительное скормливание кислых кормов; неправильная их обработка; бесконтрольное применение минеральных солей, добавок и препаратов; болезни желудочно-кишечного тракта, печени,

почек, органов эндокринной и нервной систем; усиленное выведение из организма минеральных веществ при болезнях, интоксикациях и стрессах; накопление в организме токсических веществ, антибиотиков и радионуклидов.

В современных условиях Беларуси основными [1, 2] причинами микроэлементозов в свою очередь являются обеднение почв биогенными элементами и загрязнение тяжелыми металлами. Вместе с тем, известно, что используемые в животноводстве корма растительного происхождения содержат природные компоненты, которые не выполняют в организме никаких продуктивных функций. Более того, они препятствуют оптимальному обмену веществ, способны нанести вред здоровью животного. Такие компоненты корма называются антипитательными веществами [4]. Многие антипитательные вещества способны избирательно снижать усвоение отдельных нутриентов без выраженного проявления общей токсичности [4-6].

Научное наследие по данному вопросу [4-10] демонстрирует, что учеными создан определенный задел в части формирования представлений о классификации и следовых эффектах высоких доз антипитательных веществ в растительных кормах, используемых для животных.

Большинство источников литературы подразделяют имеющиеся в кормах антипитательные вещества на ингибиторы протеиназ, антивитамины, природные химические соединения, резко снижающие усвояемость минеральных веществ и лектины.

Литературное поле в отношении последней группы антипитательных веществ весьма разнопланово — от разработок, в которых лектины выступают в качестве лекарственного сырья для получения препаратов, используемых при коррекции коронарных заболеваний, в качестве молекулярных зондов при изучении закономерностей дифференциации и функционировании клеток, в качестве биоэффекторов, диагностических реагентов, в изосерологии, клинико-лабораторных и патоморфологических исследованиях, иммуностимуляторов [7, 9, 11, 12 и др.] до данных о том, что таковые влекут появление различных болезней [13-15].

Необходимо отметить и тот факт, что абсолютное большинство немногочисленных работ, указывающих на этиологическую роль лектинов в возникновении болезней, сопряжено с медицинскими исследованиями, и в основном зарубежного типа. Что же касается ветеринарии, то в доступных нам источниках информации возможная причинная роль соединений данного класса в возникновении болезней животных представлена весьма ограниченно. Так, известно о летальной роли в основном рицина, который при скармливании вызывает у животных дегенеративные изменения во внутренних органах [13, 15]. Также японскими учеными сообщалось о том, что лектины бобовых вызывают возникновение железодефицитной анемии [14].

Учитывая, что лектины достаточно широко распространены в растительных объектах [7, 9, 11, 12 и др.] и соответственно в кормах, важным представляется изучение антипитательного профиля в целом, и лектинового в частности, основных кормов, используемых для откорма крупного рогатого скота.

В этой связи мы сочли целесообразным изучить антипитательный профиль основных кормов, используемых для откорма крупного рогатого скота в Республике Беларусь и установить роль фитолектинов в возникновении микроэлементозов животных, что и определило цель наших исследований.

Методика исследования. Исследования, положенные в основу настоящей работы, выполнены в 2007-2011 годах в условиях 23 сельскохозяйственных предприятий всех административно-территориальных регионов Республики Беларусь, а также в УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» при техническом сотрудничестве РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Республика Беларусь).

В условиях сельскохозяйственных предприятий на протяжении периода мониторинговых исследований распространения микроэлементозов среди крупного рогатого скота на разных стадиях его откорма осуществлялся отбор проб кормов, предназначенных для бычков с целью проведения его общего зоотехнического анализа, а также определения уровня в кормах и рационе антипитательных веществ. Отбор проб кормов осуществлялся согласно методикам, изложенным в научных и справочных изданиях.

В кормах и рационе животных, находящихся на каждом из производственных этапов откорма, исследовались следующие антипитательные вещества: количество фитина методом газовой хроматографии; некрахмаленых полисахаридов (арабаны) и фенольных соединений методом жидкостной хроматографии; комплексообразующую активность различных фракций лектинов (по методикам, изложенным в [7]).

Статистический анализ данных выполнен с помощью статистических пакетов SAS 9.2, STATISTICA 9 и SPSS-19. Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05 либо 0,1. В случае превышения достигнутого уровня значимости статистического критерия этой величины принималась нулевая гипотеза.

Выбор критерия оценки значимости парных различий проверяли соответствием формы распределения нормальному, используя критерий χ^2 , а также контролировали равенство генеральных дисперсий с помощью F-критерия Фишера. Проверка нормальности распределения вероятности количественных признаков осуществлялась также с помощью критерия Колмогорова и критерия Шапиро-Уилки.

Результаты исследования. Содержание фитатов в кормах на протяжении периода мониторинговых исследований определялось, прежде всего, типом корма. По средним значениям (за все годы исследований — 2007-2011) минимальным содержанием фитатов характеризуются корма (ранжировано): комбикорм КР-1, силос кукурузный, сенаж сборный, сенаж злаковых трав, сено разнотравное, комбикорм К-61. Обращает на себя внимание тот факт, что максимальный уровень фитатов отмечен нами в комбикорме К-60-6 (95% ДИ от 2,65 до 3,67 мг/кг). Анализ полученных данных показывает, что, несмотря на варьирование признака (содержание фитатов в представленных кормах) от минимальных значений у сена (от 0,3 до 0,9 г/кг) до максимальных у комбикормов (от 0,4 до 3,7 г/кг), данные значения находятся в пределах допустимых нормативов [6, 8], характерных для конкретного вида растений, из которых получен корм. Поскольку фитиновые соединения сосредоточены в семенах (зерне), то резонно предполагать, что и содержание фитатов, полученное нами экспериментально, напрямую зависит от видового состава корма: у кормов с высокой долей зерна (зерновых культур) содержание фитатов существенно выше, соответственно, согласно полученным данным, у грубых кормов меньше. Концентраты, в состав которых входят в больших количествах пшеница, ячмень, овес, кукуруза, сорго, демонстрируют наивысшие количества обсуждаемого вещества.

Таким образом, содержание фитатов в исследуемых кормах не превышало нормативных значений содержания их в растениях, из которых данные корма были получены.

Определение уровня фенольных соединений показало, что колебания содержащихся в исследуемых кормах фенольных соединений незначительны и варьируют в достаточно узком диапазоне от 0,42 до 0,48 мг/кг. Следует отметить, что в нормальных условиях уровень обсуждаемого класса соединений не может сильно отличаться в зависимости от типа корма, поскольку в качестве исходного их сырья присутствуют растения, для которых характерен определенный базовый тип концентрации обсуждаемых веществ. Установленное нами экспериментально количество фенольных соединений в кормах являлось допустимым, так как такая их концентрация характерна для растительных организмов [5, 10].

Таким образом, в исследуемых нами кормах были обнаружены соединения обсуждаемого класса, вместе с тем, их концентрация варьировала в допустимых пределах, что может быть истолковано как отсутствие в исследуемых кормах потенциально опасных, ядовитых и растений, в норме не входящих в рецептуру корма.

Полученные данные по содержанию арабанов в исследуемых кормах демонстрируют, что в данных группах кормов, с условными объединенными названиями (сено, комбикорм, зерно) средне-минимальное значение определено для группы «зерно» от 4,3 до 11,3 мг/кг, с минимумом у корма «плющенная кукуруза» 4,3-6,8 мг/кг. Средний показатель для группы с условным названием «комбикорм», в которой различия между кормами незначительны — 12,6-24,6 мг/кг. Самое высокое содержание арабанов среди исследуемых кормов оказалось у группы «сено», с максимальным значением у корма «сено луговых

трав» (73,6-89,1 мг/кг) и минимальным у корма «сено разнотравное». Различия в полученных результатах можно объяснить видовым составом входящих в корм растений, климатическими и агротехническими факторами, особенностями местности выращивания.

Следует отметить, что варьирование среднегрупповых значений по годам исследований было незначительным (отсутствовала статистическая значимость различий выборочных средних) и, вероятно, сопряжено со сменой полей, на которых выращивались используемые для приготовления кормов культуры, частичной сменой сортов, различными климатическими условиями в данные годы. Несмотря на варьирование содержания арабиноксиланов в отдельных группах кормов, количество данных соединений находится в пределах нормы во всех кормах.

В последнее время в странах Европейского Союза, США, Японии и др. активно изучается особая группа белков — лектинов. Наиболее популярное их определение — это белки, не относящиеся к классу иммунных, способные к обратимому связыванию с углеводной частью гликоконъюгатов без нарушения ковалентной структуры любых из узнаваемых гликозильных лигандов.

Поскольку биологическая активность лектиновых белков определяется их комплексообразующей способностью, как указывалось выше, при выявлении лектинов нами использовалась не весовая, а комплексообразующая активность взаимодействия лектинов с эритроцитами. Поскольку лектины отличаются высокой специфичностью в узнавании и связывании остатков углеводов на поверхности клеток (гликокаликса), логично было бы использовать в качестве клеточной тест-системы клетки, непосредственно взаимодействующие и поглощающие белки — энтероциты. Однако по имеющимся данным [9, 11, 12], внешняя мембрана энтероцита несет ограниченное число углеводных остатков, что проявляется в ее крайней специфичности при взаимодействии с лектинами. Это, естественно, не позволяет оценить активность всех присутствующих в растворе лектинов. В данном случае оправдано использование эритроцитарной тест-системы, так как известно, что эритроциты имеют на своей мембране множественные остатки сахаров и являются классическим объектом при работе с лектинами [9, 12].

Результаты исследований агглютинирующей активности лектинов, экстрагированных 2% NaCl, 0,9% NaCl, ацетоном, холодным разделением на фракции. Анализируя полученные данные, следует отметить убывание геагглютинирующей активности по фракциям (ранжировано): 2-0,9% — ацетоновая-надосадочная-осадочная.

Мы полагаем, что это может быть связано с уменьшением спектра масс осаждаемых белков, возможным влиянием процедуры выделения на активности белка. Такие фракции, как ацетоновая, осадочная и надосадочная, позволяют спекулировать о возможной структуре возможных токсичных молекул. Вместе с тем, полученные данные по указанным фракциям достаточно важны, поскольку позволяют сделать некоторые выводы о структурах белков, значительно изменивших свою активность, — в частности для силоса кукурузного вероятно, что данный белок имеет значительное число доменов (4 и более), нейтрализация которых ацетоном и вызвала 4-кратное падение активности. Другие белковые комплексы, видимо, либо имеют меньшую массу, либо меньшее число доменов.

В связи с тем, что о возможном влиянии лектинов на организм животного можно судить только по первым двум фракциям, т.к. данные условия физиологически возможны, количественные характеристики активности лектинов, экстрагированных из кормов 2%-ным раствором натрия хлорида, представлены в таблице 1. Согласно представленным данным по трем группам кормов с условными названиями «сено», «комбикорм» и «зерно», наибольшая активность наблюдалась в группе «зерно» и наименьшая — в группе «сено», внутри групп четырехкратно отличались данные для кормов сено злаковых трав, сенаж злаковых трав и силос кукурузный. В остальных группах внутригрупповые отличия не столь значительны.

Полученные по экстрактам отличия можно объяснить видом растений, входящих в состав корма, частью растения, идущего на изготовление корма (белка значительно больше в зерновках, чем в зеленой массе), — отсюда и 12-кратная разница в минимальных и максимальных межгрупповых значениях.

Таблица 1 — Относительная гемагглютинирующая активность 2%-ных солевых белковых экстрактов из кормов для крупного рогатого скота на откорме в условиях Республики Беларусь (2007-2011 гг.)

Наименование корма	Активность по годам, ЕА/50 мкг				
	2007	2008	2009	2010	2011
Сено бобово-злаковое	21,5 ± 1,83	22,7 ± 1,88	23,6 ± 2,27	21,7 ± 1,84	21,1 ± 1,88
Сено луговых трав	22,5 ± 1,96	23,5 ± 2,07	22,5 ± 2,18	22,5 ± 2,23	22,0 ± 1,99
Сено разнотравное	20,0 ± 1,50	21,0 ± 1,70	19,0 ± 1,56	22,0 ± 1,91	21,0 ± 1,72
Сено злаково-бобовое	12,0 ± 1,03	13,5 ± 1,13	12,5 ± 1,11	12,5 ± 1,23	12,0 ± 1,15
Сенаж сборный	17,9 ± 1,49	17,8 ± 1,28	18,3 ± 1,52	18,0 ± 1,31	17,9 ± 1,25
Сенаж злаковых трав	12,3 ± 1,14	12,3 ± 1,05	13,8 ± 1,28	12,0 ± 1,1	12,5 ± 0,94
Силос кукурузный	46,0 ± 3,91	46,8 ± 3,65	46,1 ± 3,78	45,9 ± 3,99	46,5 ± 3,81
Комбикорм КР-1	109 ± 9,05	109 ± 9,27	111 ± 9,55	111 ± 8,44	112 ± 9,30
Комбикорм КР-2	116 ± 9,63	118 ± 9,56	116 ± 8,35	115 ± 8,74	116 ± 8,81
Комбикорм КР-3	130 ± 10,7	130 ± 9,36	131 ± 9,3	130 ± 12,1	130 ± 11,95
Комбикорм К-60-6	96,3 ± 7,97	96,0 ± 7,87	96,8 ± 6,97	96,3 ± 8,47	98,2 ± 8,73
Комбикорм К-61	94,0 ± 7,80	93,0 ± 7,62	93,0 ± 8,28	93,0 ± 8,64	92,0 ± 7,45
Зерно пшеничное	124 ± 9,6	125 ± 9,9	123 ± 10,0	122 ± 12,1	124 ± 10,5
Кукуруза пшеничная	148 ± 12,1	151 ± 14,0	154 ± 14,6	152 ± 13,4	163 ± 13,2
Овес	136 ± 11,3	135 ± 10,3	144 ± 14,3	140 ± 12,9	136 ± 13,5
Мюсли для телят	127 ± 10,4	131 ± 11,7	130 ± 10,9	129 ± 12,6	128 ± 10,1

Поскольку 2%-ный солевой раствор (см. табл. 1) экстрагирует крупные белковые комплексы большой молекулярной массы, можно предположить, что в данном экстракте с наружными мембранами эритроцитов реагирует в основном небольшое количество относительно активных крупных белков, которые благодаря своей массе легко агглютинируют все имеющиеся эритроциты, демонстрируя четкую и ясную картину реакции.

В то же время следует отметить, что данная концентрация соли экстрагирует большое количество запасных белков, которые не проявляют лектиновой активности.

Согласно общепринятым методикам выделения белков, уменьшение концентрации экстрагирующего раствора должно привести к уменьшению молекулярной массы выделяемых белков, что, возможно, скажется и на активности лектинов.

Сопоставление информации, представленной в таблице 1, с результатами определения активности лектинов с использованием в качестве экстрагирующего раствора 0,9% NaCl показало, что концентрация солевого экстракта не оказывает статистически значимого влияния на изменение агглютинирующей активности экстрагированных белков.

Надо полагать, что данные изменения сопряжены с изменением концентрации соли (табл. 2) — происходит экстракция белков и белковых комплексов средних размеров, среди которых преобладают высокоактивные лектиновые белки, крупные комплексы запасных «нелектиновых» белков в данном случае не препятствовали протеканию реакции.

Таблица 2 — Относительная гемагглютинирующая активность 0,9%-ных солевых белковых экстрактов из кормов для крупного рогатого скота на откорме в условиях Республики Беларусь (2007-2011 гг.)

Наименование корма	Активность по годам, ЕА/50 мкл				
	2007	2008	2009	2010	2011
Сено бобово-злаковое	21,5 ± 1,89	21,7 ± 1,80	22,1 ± 2,06	21,7 ± 1,78	23,3 ± 1,93
Сено луговых трав	21,5 ± 1,78	20,5 ± 1,81	21,0 ± 1,92	21,5 ± 1,88	21,0 ± 1,75
Сено разнотравное	23,0 ± 1,87	23,0 ± 1,70	22,0 ± 1,50	23,0 ± 1,95	22,0 ± 1,77
Сено злаково-бобовое	11,0 ± 0,91	10,5 ± 0,86	10,0 ± 0,75	11,0 ± 1,09	10,0 ± 0,88
Сенаж сборный	14,4 ± 1,20	14,9 ± 1,22	14,8 ± 1,45	14,0 ± 0,99	14,9 ± 1,38
Сенаж злаковых трав	10,5 ± 0,86	10,7 ± 0,91	11,0 ± 0,82	10,0 ± 0,73	10,2 ± 0,89
Силос кукурузный	49,1 ± 4,56	48,7 ± 3,89	46,7 ± 3,41	49,1 ± 4,76	49,3 ± 4,34
Комбикорм КР-1	108 ± 8,9	106 ± 7,6	109 ± 9,6	108 ± 8,1	106 ± 9,9
Комбикорм КР-2	122 ± 10,1	120 ± 10,7	121 ± 11,6	120 ± 11,1	121 ± 10,5
Комбикорм КР-3	142 ± 12,5	141 ± 14,0	140 ± 13,4	141 ± 12,1	142 ± 13,6
Комбикорм К-60-6	105 ± 9,1	104 ± 9,6	104 ± 10,1	105 ± 7,9	105 ± 8,6
Комбикорм К-61	97,0 ± 8,1	96,0 ± 8,9	98,0 ± 7,2	97,0 ± 8,3	98,0 ± 9,1
Зерно пшеничное	97,3 ± 8,01	99,7 ± 7,28	98,8 ± 9,19	101 ± 8,29	97,8 ± 7,33
Кукуруза плоская	160 ± 15,7	162 ± 14,3	163 ± 11,7	162 ± 17,8	163 ± 14,5
Овес	133 ± 11,8	141 ± 15,5	142 ± 14,9	143 ± 11,1	135 ± 10,9
Мюсли для телят	145 ± 12,1	141 ± 14,0	140 ± 14,4	142 ± 12,7	141 ± 11,4

Из приведенных таблиц видно, что наиболее активными гемагглютинидами показали себя белки, экстрагированные из группы кормов «зерно», группа «комбикорм» также имела высокую активность.

В группе кормов «сено» наибольшую активность показал корм «силос кукурузный» — 2-4-кратное превышение над другими кормами этой группы.

Следует отметить, что данный корм является основой рациона и, возможно, при определенных условиях может проявиться негативный (этиологический) эффект недостаточности трансмембранного транспорта питательных и биологически активных веществ именно лектинов кукурузы, вследствие их малого массового количества, относительно невысокой активности, при постоянном кормлении возможно развитие кумулятивного эффекта с развитием болезней, относящихся к нозологическому классу «болезни недостаточности».

Таким образом, результаты исследований показали следующую общую закономерность:

- а) содержание лектинов в зернах значительно больше, чем в зеленой массе;
- б) больше лектинов содержат представители семейств злаковых и бобовых;
- в) варьирование активности агглютинации по годам исследований незначительны и, вероятно, отражают климатические и агротехнические аспекты возделывания культур.

Высокая активность лектинов кукурузы (корм «кукуруза плющенная») частично проявляется в производном монокорме «Силос кукурузный». Учитывая тот факт, что данный корм во многом составляет основу рациона животных, находящихся на втором и третьем технологическом этапах, то при продолжительном кормлении им могут развиваться болезни недостаточностей.

Заключение. Согласно полученным нами данным, корма, используемые для откорма крупного рогатого скота, содержат определенный набор антипитательных веществ. При этом на протяжении мониторинговых исследований (2007-2011) нами не отмечено превышения допустимых уровней содержания фитатов, фенольных соединений и арабанов. Активность лектиновых белков значительно варьирует между группами кормов с сохранением постоянной зависимости от входящих в состав корма растений.

Сопоставляя коррелятивные зависимости полученных нами результатов мониторингового распространения микроэлементозов [1] среди крупного рогатого скота на откорме с активностью фитолектинов в их кормах, мы получили четкую числовую базу коэффициентов корреляции, указывающих на наличие прямых взаимосвязей.

Следует отметить, что полученная коррелятивная сетка демонстрирует разноплановую степень таких зависимостей от их полного отсутствия ($r = 0,2 \dots 0,3$) до значений коэффициента корреляции $0,5 \dots 0,8$. Обращает на себя внимание и тот факт, что в структуре предикторов, полученной путем построения уравнений регрессии, указывающих на происхождение микроэлементозов, уровень активности фитолектинов, как количественный признак к числу значимых не относился. Мы склонны полагать, что полученные коэффициенты указывают на некую определенную степень зависимости одного анализируемого признака от другого, вместе с тем, уровень этого влияния различен — от отсутствия его как такового — до низкой степени зависимости, укладывающуюся в понятие сопутствующих или предрасполагающих факторов. Для получения убедительных доказательств данных предположений или их опровержения необходимы дальнейшие исследования путей и механизмов возможного нарушения фитолектинами усвояемости микроэлементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалёнок, Ю.К. Микроэлементозы крупного рогатого скота на откорме в условиях северо- и юго-востока Беларуси [Текст] / Ю.К. Коваленок // Ветеринарная медицина. — 2012. — № 1. — С. 28-30.
2. Кучинский, М.П. Биоэлементы — фактор здоровья и продуктивности животных : монография [Текст] / М.П. Кучинский. — Минск : Бизнесофсет, 2007. — 372 с.
3. Обмен микроэлементов и микроэлементозы животных [Текст] : монография / А.П. Курдеко [и др.]. — Горки : БГСХА, 2009. — 139 с.
4. Пономаренко, Ю.А. Питательные и антипитательные вещества в кормах [Текст] : монография / Ю.А. Пономаренко ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. — Минск : Экоперспектива, 2007. — 948 с.
5. Bunzel, M. Chemical Characterization of Klason Lignin Preparations from Plant-Based Foods [Text] / M. Bunzel, A. Schübler, G. Tchetsseubu Saha // J Agric Food Chem. — 2011. — Dec 14; 59(23). — P. 12506-12513.
6. The effect of germination on the phytase activity, phytate and total phosphorus contents of some Nigerian-grown grain legumes [Text] / M.A. Azeke [et al.] // J Sci Food Agric. — 2011. — Jan 15; 91(1). — P. 75-9.
7. Луцик, А.Д. Лектины: биологические свойства и применение в иммунологии [Текст] / А.Д. Луцик // Биохимия человека и животных, 1985. — Вып. 9. — С. 63-76.

8. Effect of low-phytate barley or phytase supplementation to a barley-soybean meal diet on phosphorus retention and excretion by grower pigs [Text] / J.K. Htoo [et al.] // J Anim Sci. — 2007. — Nov; 85(11). — P. 2941-8.
9. Lectin-mediated drug delivery: influence of mucin on cytoadhesion of plant lectins in vitro [Text] / M. Wirth [et al.] // J. Control Release. — 2002. — Vol. 79, issues 1/3. — P. 183-91.
10. Russell, W. Plant secondary metabolites and gut health: the case for phenolic acids [Text] / W. Russell, G. Duthie // Proc Nutr Soc. — 2011. — Aug; 70(3). — P. 389-96.
11. Effects of denaturation and amino acid modification on fluorescence spectrum and hemagglutinating activity of *Hericium erinaceum* Lectin [Text] / M. Gong [et al.] // Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai). — 2004. — Vol. 36, part 5. — P. 343-50.
12. Lectin-induced damage to the enterocyte brush border. An electron-microscopic study in rabbits [Text] / C.A. Hart [et al.] // Scandinavian Journal of Gastroenterology. — 1988. — Vol. 23, № 10. — P. 1153-1159.
13. Clark, V.M. Normal and dystrophic rat retinal pigment epithelia display different sensitivities to plant lectins [Text] / V.M. Clark // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 1991. — Feb; 32(2). — P. 327-35.
14. Soybean protein isolate and soybean lectin inhibit iron absorption in rats / Hisayasu Sanae [et al.] [Text] // J. Nutr. — 1992. — Vol. 122. — P. 1190-1196.
15. The interaction between plant lectins and the small intestinal epithelium: a primary cause of intestinal disturbance [Text] / M.J. Kik [et al.] // Vet Q. — 1989. — Apr; 11(2). — P. 108-15.

ANTINUTRITIVE SUBSTANCES AS THE CAUSE
OF MICROELEMENTOSES IN CATTLE

YU.K. KOVALYONOK

Summary. According to the received data feeds used in Belarusian Republic for fattening cattle contain a definite set of antinutritive substances. In the period of conducting monitoring researches (2007-2011) there were no marked excesses of the admissible levels of phyto- and phenol comprising compounds and arabans.

УДК 619 : 616-091.8 : 578.822

**ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
В ОРГАНИЗМЕ ЛОШАДЕЙ
ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ЧЕРНОКОРНЕМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ**

Н.Б. КОЛЫЧ, кандидат ветеринарных наук, доцент

Е.П. БРУСКО, магистр

Национальный университет

биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

Резюме. При отравлении лошадей чернокорнем лекарственным (*Cynoglossum officinale*) основные изменения развиваются в печени, они характеризуются нарушением ее балочного строения, зернистой и жировой дистрофией гепатоцитов, часть которых находится в состоянии некроза. Изменения в селезенке характеризуются периваскулярными отеками и мелкими кровоизлияниями, в сердечной мышце — отеками, гипертрофией и фрагментацией кардиомиоцитов, в головном мозге — гиперемией и отеком, базофилией нервных клеток.

Введение. Чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale*) принадлежит к семейству Boraginaceae. Двухлетнее травянистое растение высотой 40-100 см имеет прямостоячий крепкий стебель. Распространен по всей территории Украины как сорняк вдоль дорог и железнодорожных насыпей, но в последние годы получил широкое распространение на посевах эспарцета (иногда до 50%) благодаря большому сходству с его семенами.