

УДК 636.2.033
AGRIS L74

https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/20

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ И ЭНТЕРОСОРБЦИЯ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

©*Рысцова Е. О.*, SPIN-код: 2027-4235, ORCID: 0000-0002-0516-6056, канд. с.-х. наук,
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, rystsova-eo@rudn.ru

©*Таджиева А. В.*, SPIN-код: 3935-6526, ORCID: 0000-0002-8108-7149, канд. с.-х. наук,
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, tadzhieva-av@rudn.ru

©*Кондрашкина К. М.*, ORCID: 0000-0001-8282-2734, Российский университет
дружбы народов, г. Москва, Россия, 1032161257@rudn.ru

©*Гайсина Э. М.*, ORCID: 0000-0001-6828-9646, Российский университет дружбы народов,
г. Москва, Россия, 1032193185@rudn.ru

EFFECTS OF HEAVY METALS ON CALF DYSPEPSIA AND ENTEROSORPTION AS A METHOD OF PROBLEM SOLVING

©*Rystsova E.*, ORCID: 0000-0002-0516-6056, SPIN-code: 2027-4235, Ph.D., Peoples' Friendship
University of Russia, Moscow, Russia, rystsova-eo@rudn.ru

©*Tadzhieva A.*, ORCID: 0000-0002-8108-7149, SPIN-code: 3935-6526, Ph.D.,
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia, tadzhieva-av@rudn.ru

©*Kondrashkina K.*, ORCID: 0000-0001-8282-2734, Peoples' Friendship University of Russia,
Moscow, Russia, 1032161257@rudn.ru

©*Gaisina E.*, ORCID: 0000-0001-6828-9646, Peoples' Friendship University of Russia,
Moscow, Russia, 1032193185@rudn.ru

Аннотация. Загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды стало серьезной проблемой во всем мире из-за большого количества источников выброса тяжелых металлов в атмосферу, стойкости выброшенных веществ в окружающей среде и их потенциальной токсичности для живых организмов. Продукты животноводства, полученные в условиях техногенного загрязнения внешней среды, по содержанию тяжелых металлов не отвечают санитарным нормам и представляют определенную опасность для здоровья человека. В данной статье на примере диспепсии телят рассматривается эта проблема и энтеросорбция как метод ее решения. Результаты исследования доказали эффективность применения энтеросорбента «Экосил» для уменьшения воздействия тяжелых металлов на крупный рогатый скот.

Abstract. Heavy metals pollution has become a major global problem due to the spread of heavy metals emissions, the persistence of emissions in the environment and their potential toxicity to man and animals. Livestock products contaminated with technogenic pollution fall out of the sanitary standards in terms of containing heavy metals and pose a certain risk to human health. This article considers enterosorption as a method for solving this problem on the example of calves dyspepsia. The results of the study proved the productivity of EcoSil enterosorbent use in order to reduce the impact of heavy metals on cattle.

Ключевые слова: тяжелые металлы, энтеросорбция, диспепсия, телята.

Keywords: heavy metals, enterosorption, dyspepsia, calves.

Введение

В настоящее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является глобальной проблемой, представляющей риск для здоровья людей и сельскохозяйственных животных. Многие тяжелые металлы накапливаются в органах животных и передаются через пищу в организм человека, создавая опасность для здоровья населения. Тяжелые металлы с различными периодами полураспада аккумулируются в жизненно важных органах, таких как печень и почки, оказывая негативное влияние на биохимические процессы в организме. Токсичные металлы вызывают нарушения в работе гормональной системы и росте различных тканей организма [1].

Принято считать, что развитие современных сельскохозяйственных технологий и быстрая индустриализация являются одними из главных факторов загрязнения окружающей среды. Основные пути загрязнения сельскохозяйственных почв тяжелыми металлами включают в себя атмосферные осадки, использование пестицидов и неорганических удобрений. Кроме того, воздействие тяжелых металлов на живые организмы резко возросло в результате экспоненциального увеличения их использования в ряде промышленных, бытовых и технологических комплексов [2].

Согласно данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации основными антропогенными источниками загрязнения тяжелыми металлами являются мусоросжигательные заводы, металлообрабатывающие предприятия и продукты сгорания топлива [3].

Тяжелые металлы, поступающие в окружающую среду из отдаленных источников, постепенно повышают уровень содержания токсичных металлов в почве, откуда они поглощаются растениями и перемещаются дальше по пищевой цепи. Химический состав растений отражает элементный состав почв [4].

Поэтому избыточное накопление тяжелых металлов растениями обусловлено, прежде всего, их высокими концентрациями в почвенном слое. Другой путь поступления тяжелых металлов в растения — некорневое поглощение из воздушных потоков. Фермерам, содержащим свой скот на открытом луговом выпасе, рекомендуется пасти животных вдали от дорог, так как ряд исследований показывает прямую зависимость содержания солей тяжелых металлов в растениях от их близости к дорогам.

До 80% тяжелых металлов поступают в организм животного вместе с кормом. Учитывая, что заготовка растительного корма не включает в себя никаких операций по снижению концентрации тяжелых металлов, эти элементы попадают в организм животного и с течением времени накапливаются в нем. В свою очередь человек, употребляющий продукты животноводства, загрязненные тяжелыми металлами, становится резервуаром для накопления этих экзотоксинов, что может привести к биокумуляции тяжелых металлов в организме человека в концентрации выше допустимой [5].

В биологических системах тяжелые металлы воздействуют на клеточных органелл и компоненты, такие как клеточная мембрана, митохондрии, лизосомы, эндоплазматическая сеть, ядра и некоторые ферменты, участвующие в метаболизме, детоксикации и восстановлении повреждений [6].

Так как составляющие клеток живого организма в основном содержат электронодонорные группы, включающие в себя азот, серу и кислород (нуклеиновые кислоты, белки и т.д.), эти электронодонорные группы связываются между собой водородными связями, образуя третичную структуру белка. В свою очередь тяжелые металлы разрушают эти связи и вследствие этому разрушается сформированный белок третичной структуры. При денатурации белка изменяются биологические функции клетки, такие как

транскрипция, трансляция, транспорт и биологическая активность. Было подтверждено, что ионы металлов взаимодействуют с клеточными компонентами, такими как ДНК и ядерные белки, вызывая повреждение ДНК и конформационные изменения, которые могут привести к модуляции клеточного цикла, канцерогенезу или апоптозу [7].

Отмечено негативное воздействие свинца на качество молочных продуктов. В регионах с напряженной экологической средой телята вместе с молозивом получали в 17,8 раз больше свинца, в 17,2 раза больше железа и 15,8 раз больше никеля в сравнении с предельно допустимой концентрацией — ПДК [8]. Тяжелые металлы в токсической концентрации вмешиваются в метаболические процессы, что приводит, например, к диспепсии телят и их падежу.

Диспепсия телят — это острое расстройство пищеварения, одно из наиболее часто встречаемых незаразных заболеваний молодняка раннего постнатального периода. У телят 10-дневного возраста расстройства желудочно-кишечного тракта приводят к падежу в 14-60% случаев [9].

Клинические симптомы отравления солями тяжелых металлов зависят от способа их поступления в организм животного. Существует три основных пути поступления тяжелых металлов: трансдермально, ингаляционно и парентерально. Учитывая метаболизм тяжелых металлов в организме лактирующей коровы свинец, никель и другие эссенциальные металлоиды попадают к теленку вместе с молозивом [10]. При пероральном попадании экзотоксинов проявляются симптомы алиментарного отравления. Тяжелые металлы раздражают слизистую оболочку сычуга, тем самым нарушая выделение фермента химозина, отвечающего за расщепление молочного корма. Из-за раздражения слизистой кишечника и неполноценного переваривания молока телята страдают поносом, что является основным симптомом клинической картины диспепсии.

Учитывая кумулятивные свойства тяжелых металлов, данная картина характерна для регионов с превышенным содержанием тяжелых металлов в почве. Например, превышение ПДК тяжелых металлов, в особенности свинца, было обнаружено в Московской области при проведенной токсико-экологической экспертизе [11].

На сегодняшний день актуален поиск оптимального метода решения проблемы желудочно-кишечного отравления телят экзотоксинами.

Традиционными методами лечения токсических отравлений являются парентеральные антибиотики, сульфаниламиды, нестероидные противовоспалительные средства и т.д. Однако учитывая большое количество побочных эффектов (например, дисбактериоз вследствие приема антибиотиков) и отрицательное влияние фармакологических препаратов на качество сельскохозяйственной продукции следует внедрять такой не инвазивный, недорогой и доступный метод эфферентной терапии, как энтеросорбция [12].

С одной стороны преимущество энтеросорбции — это получение экологически чистого продукта, путем прерывания перехода и кумуляции тяжелых металлов в системе «почва-растения-животное-человек» на стадии «растение-животное», с другой — профилактика диареи у новорожденных телят и нормализация статуса их здоровья.

Энтеросорбция не предполагает прямого контакта сорбента с кровью. Энтеросорбент перемещается по желудочно-кишечному тракту, где он может адсорбировать определенные молекулы в химусе, но сам по себе не всасывается из кишечника в кровоток, не метаболизируется и, таким образом, выводится из организма без изменений [13].

На фоне ослабленной системы элиминации токсинов в связи с токсическим действием тяжелых металлов и незрелостью иммунной системы телят данный метод имеет минимальное количество противопоказаний и осложнений.

Таким образом, было принято решение исследовать сорбционные свойства препарата Экосил.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена в хозяйствах Московской области. Были выбраны хозяйства, где при клиническом обследовании телят у части из них были обнаружены стандартные симптомы диспепсии - общее угнетение, аппетит ослаблен или отсутствовал, перистальтика кишечника усилена. На вскрытии слизистая оболочка была гиперемирована и были обнаружены плотные комки створоженного молока.

В хозяйствах, где наблюдали диспепсию создавали три группы телят — две группы формировались из телят 3-5 дня жизни с симптомами диспепсии, и третья группа (контрольная) из телят без признаков диспепсии.

Первой группе из 20 телят с симптомами диспепсии давали Экосил в дозе 150мг/кг массы тела три раза в сутки с интервалом 6 часов в течение 2-3-х дней. Признаки заболевания исчезали на 3-4-й день лечения.

Второй группе из 10 телят с симптомами диспепсии внутрь назначали сбор лекарственных трав (тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, кровохлебка лекарственная, ромашка аптечная) в форме настоя 1:10, из расчета 10мл/кг массы тела. Выздоровление наступало на 6-й день.

Третья (контрольная) группа телят из десяти телят без признаков диспепсии. У 1-й и 2-й групп до и на 5-й день лечения проводили гематологические и биохимические исследования.

Результаты и обсуждения

Анализ крови телят с признаками диареи по сравнению с телятами без признаков диареи показал, что у них наблюдается повышенное содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов — на 22.2%, 29.4%, 23.0% соответственно.

На 5 сутки после лечения морфологические и биохимические показатели у опытных телят второй группы существенно изменились. К этому времени по сравнению с исходными данными количество гемоглобина снизилось на 11.0%, эритроцитов — на 9.1%, лейкоцитов — 5.7%.

На 2-3 сутки после начала лечения у животных 1 опытной группы с признаками диспепсии прекращалась диарея, заметно улучшался аппетит. Показатели пульса и дыхания приближались к физиологическим нормативам.

На 4 сутки с начала лечения признаки диареи полностью исчезали, заметно улучшалось общее состояние, телята легко передвигались по клетке и полностью выпивали порцию молока.

Таким образом, разница в сроках выздоровления телят 1 и 2 опытных групп составила 3 дня.

В крови коров исследовали содержание тяжелых металлов (Ni, Pb) и эссенциальные микроэлементы Co, Fe, Cu, Zn. Затем в течение 15 дней внутрь назначали препарат в дозе 150мг/кг массы тела на 5 и 15-й дни исследования повторяли. Полученные данные отражены в Таблице.

Приведенные данные свидетельствуют, что Экосил понижает в крови количество тяжелых металлов и эссенциальных микроэлементов, что свидетельствует о его адсорбционных способностях. Об этом говорит и факт повышения в моче и кале этих элементов. Так, на 5 день исследования содержание никеля в моче возросло на 110%, в кале - на 98%, на 15-й день соответственно на 10% и 7% по сравнению с предыдущим показателем.

Аналогичные данные получены и по свинцу: на 5 день его уровень в моче повысился на 50%, в кале — на 20%; на 15 день — соответственно на 90 и 30%. Установлено также увеличение уровня эссенциальных микроэлементов в моче и кале.

Таблица

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В КРОВИ ПОСЛЕ ПРИЕМА ЭКОСИЛА

Элемент	Фоновые показатели	через 5 дней		через 15 дней	
		показатель	в % к фону	показатель	в % к фону
Ni	3,25	2,8	-20,0*	2,5	-23,1**
Pb	2,0	1,7	-15,0*	1,4	-70,0**
Co	0,4	0,3	-25,0**	0,25	-37,5**
Fe	5,9	5,1	-13,6*	4,8	-20,7**
Cu	0,5	0,3	-40,0***	0,2	-60,0***
Zn	5,6	4,7	-12,1*	4,1	-26,*88

Уровень статистической значимости: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

Заключение

Исследование подтверждает способность Экосила, благодаря сорбционным свойствам, понижать уровень тяжелых металлов и микроэлементов в крови коров, а также эффективно бороться с диспепсией телят без существенных материальных затрат.

Использование энтеросорбента является перспективным подходом среди стратегий диетического вмешательства для уменьшения воздействия тяжелых металлов на крупный рогатый скот - не только с экономической точки зрения, но и с точки зрения получения экологически чистого сельскохозяйственного продукта.

Список литературы:

1. Rajaganapathy V., Xavier F., Sreekumar D., Mandal P. K. Heavy metal contamination in soil, water and fodder and their presence in livestock and products: a review // Journal of Environmental Science and Technology. 2011. V. 4. №3. P. 234-249. <https://scialert.net/abstract/?doi=jest.2011.234.249>
2. Tchounwou P. B., Yedjou C. G., Patlolla A. K., Sutton D. J. Heavy metal toxicity and the environment //Molecular, clinical and environmental toxicology. – Springer, Basel, 2012. – С. 133-164. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4_6
3. Бутырин М. В. Особенности фитоэкстракции тяжелых металлов и мышьяка различными видами растений и их использование в технологиях ремедиации загрязненных почв Предбайкалья: дис. канд. биол. наук. Иркутск. 2016. 133 с.
4. Sachan S., Singh S. K., Srivastava P. C. Buildup of heavy metals in soil-water-plant continuum as influenced by irrigation with contaminated effluent // Journal of environmental science & engineering. 2007. V. 49. №4. P. 293-296. PMID: 26858563
5. Басиладзе Г. В., Каландия Е. Г. Влияние загрязненного тяжелыми металлами молока на качество молочных продуктов // Сельскохозяйственный журнал. 2014. №7. С. 172-177.
6. Wang S., Shi X. Molecular mechanisms of metal toxicity and carcinogenesis //Molecular and cellular biochemistry. 2001. V. 222. № 1-2. P. 3-9. <https://doi.org/10.1023/A:1017918013293>
7. Beyersmann D., Hartwig A. Carcinogenic metal compounds: recent insight into molecular and cellular mechanisms // Archives of toxicology. 2008. V. 82. №8. P. 493. <https://doi.org/10.1007/s00204-008-0313-y>

8. Дускаев Г. К., Мирошников С. А., Сизова Е. А., Лебедев С. В., Нотова С. В. Влияние тяжелых металлов на организм животных и окружающую среду обитания // Животноводство и кормопроизводство. 2014. №3(86). С. 7-11.
9. Митюшин В. В. Лечение телят при острых расстройствах пищеварения // Ветеринария. 1985. №10. С. 15.
10. Стукачева О. Н. Метаболизм тяжелых металлов в организме лактирующих коров: автореф. дис. канд. биол. наук. Нижний Новгород. 2003. 182 с.
11. Атанасян Т. К., Коницев В. С., Муравьева С. А. Загрязнение тяжелыми металлами почв Московского региона // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. 2017. №3. С. 42-50.
12. Howell C., Mikhailovsky S., Markaryan E., Khovanov A. Investigation of the adsorption capacity of the enterosorbent Enterosgel for a range of bacterial toxins, bile acids and pharmaceutical drugs // Scientific reports. 2019. V. 9. №1. P. 5629. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42176-z>
13. Шиляев А. И. Динамика белкового обмена у молодняка крупного рогатого скота в техногенных провинциях Среднего Урала и его фармакокоррекция: дис. канд. биол. наук. Троицк. 2004. 167 с.

References:

1. Rajaganapathy, V., Xavier, F., Sreekumar, D., & Mandal, P. K. (2011). Heavy metal contamination in soil, water and fodder and their presence in livestock and products: a review. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(3), 234-249. <https://scialert.net/abstract/?doi=jest.2011.234.249>
2. Tchounwou, P. B., Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., & Sutton, D. J. (2012). Heavy metal toxicity and the environment. In *Molecular, clinical and environmental toxicology* (pp. 133-164). Springer, Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4_6
3. Butyrin, M. V. (2016). Osobennosti fitoekstraksii tyazhelykh metallov i mysh'yaka razlichnymi vidami rastenii i ikh ispol'zovanie v tekhnologiyakh remediatsii zagryaznennykh pochv Predbaikal'ya: dis. kand. biol. nauk. Irkutsk.
4. Sachan, S. A. N. J. A. Y., Singh, S. K., & Srivastava, P. C. (2007). Buildup of heavy metals in soil-water-plant continuum as influenced by irrigation with contaminated effluent. *Journal of environmental science & engineering*, 49(4), 293-296. PMID: 26858563
5. Basiladze, G. V., & Kalandiya, E. G. (2014). Vliyanie zagryaznennogo tyazhelymi metallami moloka na kachestvo molochnykh produktov. *Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*, (7). 172-177.
6. Wang, S., & Shi, X. (2001). Molecular mechanisms of metal toxicity and carcinogenesis. *Molecular and cellular biochemistry*, 222(1-2), 3-9. <https://doi.org/10.1023/A:1017918013293>
7. Beyersmann, D., & Hartwig, A. (2008). Carcinogenic metal compounds: recent insight into molecular and cellular mechanisms. *Archives of toxicology*, 82(8), 493. <https://doi.org/10.1007/s00204-008-0313-y>
8. Duskaev, G. K., Miroshnikov, S. A., Sizova, E. A., Lebedev, S. V., & Notova, S. V. (2014). Vliyanie tyazhelykh metallov na organizm zhyvotnykh i okruzhayushchuyu sredy obitaniya. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 3(86). 7-11.
9. Mityushin, V. V. (1985). Lechenie telyat pri ostryh rasstrojstvah pishchevareniya. *Veterinariya*, (10). 15.
10. Stukacheva, O. N. (2003). Metabolizm tyazhelykh metallov v organizme laktiruyushchikh korov: avtoref. dis. kand. biol. nauk. Nizhnii Novgorod.

11. Atanasyan, T. K., Konichev, V. S., & Murav'eva, S. A. (2017). Zagryaznenie tyazhelymi metallami pochv Moskovskogo regiona. *Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennyye nauki*, (3). 42-50.

12. Howell, C. A., Mikhailovsky, S. V., Markaryan, E. N., & Khovanov, A. V. (2019). Investigation of the adsorption capacity of the enterosorbent Enterosgel for a range of bacterial toxins, bile acids and pharmaceutical drugs. *Scientific reports*, 9(1), 5629. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42176-z>

13. Shilyaev, A. I. (2004). Dinamika belkovogo obmena u molodnyaka krupnogo rogatogo skota v tekhnogennykh provintsiyakh Srednego Urala i ego farmakokorreksiya: dis. kand. biol. nauk. Troitsk.

*Работа поступила
в редакцию 04.12.2019 г.*

*Принята к публикации
09.12.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Рысцова Е. О., Таджиева А. В., Кондрашкина К. М., Гайсина Э. М. Влияние тяжелых металлов при диспепсии телят и энтеросорбция как метод решения проблемы // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №1. С. 178-184. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/20>

Cite as (APA):

Rystsova, E., Tadzhiyeva, A., Kondrashkina, K., & Gaisina, E. (2019). Effects of Heavy Metals on Calf Dyspepsia and Enterosorption as a Method of Problem Solving. *Bulletin of Science and Practice*, 6(1), 178-184. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/20> (in Russian).