

<sup>1</sup>Буханов В.Д., канд. вет. наук, доц.,

<sup>2</sup>Везенцев А.И., д-р техн. наук, проф.,

<sup>1</sup>Лопанов А.Н., д-р тех. наук, проф.,

<sup>1</sup>Карайченцев В.Н., д-р вет. наук,

<sup>2</sup>Арсенко Е.А., канд. пед. наук, доц.,

<sup>2</sup>Оспищев В.П., ассистент.

(1–БГТУ им.В.Г.Шухова, г. Белгород, Россия;

2 - НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия)

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ БЕНТОНИТОПОДОБНЫХ ГЛИН

*Препарат, полученный на основе монтмориллонит содержащих глин, наряду с высокими сорбционными характеристиками не обладает местно-раздражающим, аллергизирующим, тератогенным, токсическим и канцерогенным действием, не оказывает отрицательного действия на функции и структуру жизненно важных органов и не вызывает изменений в составе клеток периферической крови.*

*Ключевые слова: экологическая безопасность, бентонитоподобные глины, препарат «Сорбент», детоксикация, антиязвенное, местно-раздражающее, аллергизирующее, тератогенное, токсическое и канцерогенное действие.*

Введение и актуальность темы. Постоянно возрастающее загрязнение окружающей среды предопределяет избыточное содержание токсичных веществ в питьевой воде, продуктах питания, кормах и животноводческой продукции. В сложившейся ситуации особую актуальность принимает поиск способов снижения содержания потенциально опасных для здоровья веществ путем связывания и выведения из организма различных ксенобиотиков, микроорганизмов, их токсинов, эндогенных промежуточных и конечных продукты обмена, способных накапливаться или проникать в полость желудочно-кишечного тракта в ходе течения различных заболеваний [1].

Особый интерес в этом отношении представляют минералы монтмориллонитовой группы, проявляющие детоксицирующую функцию, адсорбируя и выводя из кишечника токсины, продукты незавершенного метаболизма, патогенные и условно-патогенные бактерии, аллергены.

Минералогический состав бентонитоподобных глин представлен преимущественно водными алюмосиликатами (т.е. глинообразующий минерал) и кварцем в виде кварцевого песка. Их химический состав колеблется в широких пределах: SiO<sub>2</sub> – 45-80%, H<sub>2</sub>O – 3-15%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 10-40%.

Однако, основываясь на неоднократно проводимых оценках токсичности алюминия, входящего в состав монтмориллонит содержащих глин, требованиями Постановлений ЕС № 1129/2011, ЕС № 380/2012, было решено исключить из перечня разрешенных для использования ряд алюминий содержащих пищевых добавок E554 (алюмосиликат натрия), E555 (алюмосиликат калия), E556 (алюмосиликат кальция), E558 (бентонит), E559 (каолин) и др.

На данный период времени согласно Постановлению ЕС № 380/2012 пищевые добавки бентонит (E558), алюмосиликат кальция (E556), алюмосиликат (каолин) (E559) исключены из перечня разрешенных для использования в Европейском Союзе пищевых добавок, а пищевые добавки алюмосиликат натрия (E554) и алюмосиликат калия (E555) используются ограниченно. В связи с этим представляется целесообразным исключение пищевых добавок E 554, E 555, E556, E 558 и E 559 из перечня Приложения 2 ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». В итоге, принимая во внимание полученные данные, из перечня разрешенных для использования в пищевой промышленности Российской Федерации исключены вышеуказанные алюминий содержащие пищевые добавки [2, 3].

По нашему мнению структура монтмориллонитового минерала, представленная трехслойным пакетом типа (2:1): два слоя кремнекислородных тетраэдров  $[\text{SiO}_4]_4$ , обращенных вершинами друг к другу, с двух сторон покрывающих слой алюмогидроксильных октаэдров  $[\text{Al}(\text{O},\text{OH})_6]_3$ , достаточно устойчивая и при воздействии пищеварительных ферментов в желудочно-кишечном тракте не разрушается и ионы алюминия не поступают в просвет кишечника [4, 5]. Таким образом, поступающий в организм оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) в составе монтмориллонит содержащих глин в виде энтеросорбента, пищевой или кормовой добавки по пищеварительному каналу проходит транзитом.

Поэтому целью данного исследования является установление безвредности для человека и животных разработанного монтмориллонит содержащего препарата «Сорбент», а именно: определение его специфического, местно раздражающего, алергизирующего, тератогенного, канцерогенного и токсического действия и биосовместимости для подопытных животных при длительном его использовании.

Материал и методы исследований. Объектом исследования служил разработанный препарат «Сорбент» [6] на основе монтмориллонита. Опытный образец энтеросорбента представляет собой порошок от

желтовато- или серовато-белого цвета до серовато- или коричневатожёлтого цвета без запаха. Размер наиболее часто встречающихся частиц в суспензии составляет 5,05-8,00 мкм. Химический состав «Сорбента» определяли методом рентгено-флуоресцентной спектроскопии (рентгеновский спектрометр ARL OPTIM'X): SiO<sub>2</sub> - 60,12; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 19,36; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 5,27; TiO<sub>2</sub> - 0,94; MgO - 3,04; CaO - 8,87; K<sub>2</sub>O - 2,40 масс. %.

Анализ порошковой рентгеновской дифрактограммы «Сорбента» показал, что данный образец включает следующие фазы: монтмориллонит, кварц, иллит, каолинит, мусковит, кальцит и полевые шпаты. Массовая доля монтмориллонита в препарате «Сорбент» составляла 65-70 масс. %. Вычисленное по уравнению Брунауэра, Эметта и Теллера (БЭТ) значение его удельной поверхности составило 123 м<sup>2</sup>/г.

Опыты по выяснению раздражающего и токсического действия препарата «Сорбент» проводили на белых крысах и морских свинках, содержащихся индивидуально в отдельных клетках на обычном рационе в соответствии с санитарными правилами (№ 1045-73), утвержденными МЗ СССР 06.04.73 г., приказом МЗ СССР №755 от 12.08.77 г. и ГОСТ Р 53434-2009. В исследовании использовали крыс линии Wistar массой 210±20 г и аутбредных морских свинок – 480±520 г. Животные были получены из вивария НИУ «БелГУ». Опыты были выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, ГОСТ Р ИСО 5725-2002 и «Правилами лабораторной практики», утвержденными приказом Минздравсоцразвития РФ от 23.08.2010 № 708н, с соблюдением «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» [Directive 2010/63/EU].

Язвенные поражения слизистой желудка у подопытных животных вызывали следующими методами: нейрогенного характера (путем обездвиживания животного); резерпиновым и бутатионовым. В то же время животным опытной группы непосредственно в желудок однократно вводили исследуемый «Сорбент» в дозе 600 мг/кг массы тела. Через 24 часа животных обеих групп умерщвляли, извлекали желудок и макроскопически оценивали состояния его слизистой оболочки.

Возможное аллергизирующее действие препарата «Сорбент» изучали на классической модели анафилактического шока, вызываемого у морских свинок при введении сенсибилизирующей и разрешающей доз лошадиной сыворотки. В опытных группах

животным принудительно в желудок вводили препарат «Сорбент» в дозе 200 мг/кг массы тела.

В опытах по изучению тератогенных свойств препарата «Сорбент» использовали самок белых крыс, которым ежедневно внутрижелудочно, начиная с первого дня случки, вводили исследуемый препарат в дозе, превышающей терапевтическую в 7,5 раз. Контрольной группе животных вводили изотонический раствор натрия хлорида в объемах, соответствующих водной фазе исследуемого препарата.

Выяснение канцерогенности препарата «Сорбент» проводили на белых крысах, в стерильных условиях им была произведена перевивка карциномы Герена. В течение последующих 30-ти суток опытные животные ежесуточно получали орально исследуемый «Сорбент» в дозе 200 мг/кг массы тела. Контрольным крысам ежесуточно вводили изотонический раствор натрия хлорида в объемах, соответствующих водной фазе исследуемого препарата.

Острую токсичность препарата «Сорбент» устанавливали на белых крысах. Суспензию исследуемого препарата принудительно вводили внутрижелудочно в разовых дозах 3,0-3,5 г/кг массы тела. Наблюдения за животными проводили непосредственно перед введением препарата и в течение последующих 14-ти суток.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований на белых крысах и морских свинках, в условиях экспериментальных язвенных поражений различного генеза, данный препарат не только не обладал местно-раздражающим действием и не усиливал действие химических соединений, вызывающих экспериментальную язвенную патологию, а в подавляющем большинстве случаев оказывал выраженное антиязвенное действие, статистически достоверное при оценке по интегральному антиязвенному показателю – индексу Паулса.

В условиях анафилактического шока у морских свинок препарат «Сорбент» не обладал аллергизирующим действием.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют расширить показания для применения разработанного энтеросорбента. Он может быть показан у больных с язвенной болезнью желудка, язвенными колитами как препарат с выраженной антиязвенной активностью.

При внутрижелудочном введении «Сорбента» лабораторным животным в дозах, превышающих терапевтическую в 7,5 раз, он не обладал тератогенным действием. Длительное пероральное введение

этого минерала не оказывало даже минимального стимулирующего действия на опухолевой процесс.

По результатам проверки на белых крысах установлено, что «Сорбент», полученный из минерального природного сырья, лишен токсических свойств.

Введение препарата белым крысам и морским свинкам не вызывает изменений в составе клеток периферической крови, тем самым свидетельствуя о его безвредности при внутрижелудочном поступлении.

Назначение препарата «Сорбент» в соответствии с условными курсами лечения в дозе, превышающей терапевтическую в 7,5 раз, не вызывало функциональных нарушений тканей печени, почек и поджелудочной железы опытных животных. Препарат «Сорбент» не оказывал даже минимального стимулирующего действия на опухолевый процесс. Длительное введение исследуемого препарата белым крысам, морским свинкам не сопровождалось макро- и микроизменениями структуры всех исследованных тканей и органов, тем самым отсутствовали признаки токсичности препарата.

Введение лабораторным животным препарата «Сорбент» в разовых дозах 3,0-3,5 г/кг массы тела не сопровождалось токсическими проявлениями в ответ на принудительное энтеральное применение.

Заключение. Установлено, что препарат, полученный на основе монтмориллонит содержащих глин, наряду с высокими сорбционными характеристиками экологически безопасен и не обладает местно-раздражающим, алергизирующим, тератогенным, токсическим и канцерогенным действием, не оказывает отрицательного действия на функции и структуру жизненно важных органов (печень, почки, поджелудочная и щитовидная железа, сердце, головной мозг).

Экспериментальный препарат оказал выраженное антиязвенное действие, статистически достоверное при оценке по интегральному антиязвенному показателю – индексу Паулса.

Разработанный препарат, кроме детоксикации организма может быть показан больным с язвенной болезнью желудка, язвенными колитами, как препарат с антиязвенной активностью.

На основе результатов проведенных экспериментальных исследований опытный образец лекарственного средства может быть рекомендован к клиническому изучению и внедрению в клиническую практику.

### Библиографический список

1. Беляков Н.А., Энтеросорбция (введение в проблему). / Беляков Н.А., Соломенников А.В. – Л.: Лен ГИДУВ, 1990. – 35 с.
2. Багрянцева О.В. Об изменениях в законодательстве Евразийского Таможенного союза, регламентирующих применение пищевых добавок и ароматизаторов / О.В. Багрянцева, Г.Н. Шатров // Пищевые ингредиенты: сырьё и добавки. – 2014. № 1. – С. 30-35.
3. Хотимченко С.А. Безопасность пищевой продукции: новые проблемы и пути решений / С.А. Хотимченко, В.В. Бессонов, О.В. Багрянцева, И.В. Гмошинский // Медицина труда и экология человека. – 2015. – №4. – С. 7-14.
4. Буханов, В.Д. Современные проблемы качественного питания и получение экологически чистых продуктов животного происхождения / В.Д. Буханов, А.И. Везенцев, Л.И. Науменко, Н.И. Мячикова // Прогрессивна техніка та технологи харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: Зб. Наук. Пр. - Харків: ХДУХТ, 2009 май. - С.474-479.
5. Буханов В.Д. Комбинированные препараты для лечения дизентерии у свиней / В.Д. Буханов А.И. Везенцев Н.П. Зуев Л.А. Козубова Н.А. Воловичева // Научные ведомости Серия Естественные науки. 2012. № 3 (122). Выпуск 1. – С. 174-179.
6. Пат. 2471549 Российская Федерация, МПК В01J20/12. Сорбент / В.Д. Буханов, А.И. Везенцев, Н.А. Воловичева, С.В. Королькова, В.Н. Скворцов, Л.А. Козубова, Г.В. Фролов, А.В. Панина, Н.А. Сафонова Заявитель и патентообладатель Белгород, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет" (НИУ "БелГУ"). – № 2011112702; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.01.2013.

УДК 631.879

Гафаров Р.Р. маг.

Пендюрин Е.А., к. с-х. н., доц.

(БГТУ им В.Г. Шухова, г Белгород, Россия)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИЗИН СУЛЬФАТА

*В статье рассмотрены вопрос о возможности использования побочного продукта в виде экстракта кукурузного сырья. Установлено что он состоит из органического вещества и воды. Одним из способов его вторичного использования может быть применение его в качестве добавки в органоминеральное удобрение.*

*Ключевые слова: лизин сульфат, органоминеральные удобрения, побочные продукты производства.*

L-лизин сульфат 75% - кормовая добавка, предназначенная для балансирования аминокислотного состава и обогащения витаминами и микроэлементами кормовых рационов сельскохозяйственных