Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, г. Витебск, 26-30 мая 2015 г. / ред. А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2015.

УДК 619:616-099

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИДОТОВ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И НИТРАТАМИ.

Дорожкин В.И., Павленко Г.И., Кроль М.Ю., Дроздов Д.А., Макарова Е.С.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»), г. Москва, Россия

Введение. Загрязнение природной среды ионами тяжелых металлов представляет большую опасность для биосферы. Известно, что тяжелые металлы имеют тенденцию к накапливанию в пищевых цепях, что усиливает их опасность для животных и через продукцию животноводства – для человека. В отличие от органических соединений, они не разрушаются в природных средах, а поступают в трофические цепи миграции, что приводит к их накоплению в продуктах растительного и животного происхождения (1,2). В 1990-х годах в почву Милетского филиала ВНИИВСГЭ были внесены осадки сточных вод с очистных сооружений г. Москвы, в связи с чем возникла необходимость проведения экологического мониторинга с целью оценки загрязнения этих почв и изучения особенностей перехода экотоксикантов в трофической цепи: «почва – растения – животные».

Материал и методы исследований. Работа выполнена в лаборатории токсикологии и санитарии кормов. При подготовке проб руководствовались унифицированными правилами отбора сельскохозяйственной продукции для определения содержания токсикантов. Определение содержания тяжелых металлов проводили методом атомной абсорбции на приборе АА 240 FS фирмы Вариан. Образцы подвергали горячей кислотной минерализации с помощью концентрированной азотной и хлорной кислот. Метод основан на распылении минерализованного раствора в воздушно-ацетиленовом пламени и измерении резонансного поглощения атомов определяемого элемента. Определение нитратов проводили с помощью ионометрического преобразователя И-500. Метод основан на определении концентрации нитратов с помощью ионоселективного электрода в солевой суспензии 1%-го раствора алюмокалиевых квасцов при соотношении проба : раствор 1:50,0. Обследование животных проводилось с помощью специфических и интегральных показателей (4).

Результаты исследований. При оценке состояния почвы получены данные, свидетельствующие о том, что в месте скопления осадков сточных вод были превышены ПДК нитратов и некоторых тяжёлых металлов.

Так, содержание кадмия на этих участках достигало 10 – 15 мг/кг, что в 5 – 7 раз превышало ОДК элемента для почв сельскохозяйственного назначения, установленного на уровне 2 мг/кг. Особенно настораживает высокий уровень подвижных форм кадмия, который составил 30-50% от валового содержания. Содержание свинца в почве незначительно превышает региональный фон и находится на нижней границе ОДК для этого элемента. Содержание цинка и меди в почве не превышало уровень ОДК и уровень фонового их содержания в почвах Московской области. Содержание нитратов в почве колебалось в пределах 400-500 мг/кг (при норме по $N\text{-}NO_3$-130 мг/кг).

На этих полях были выделены участки под посадку овса, картофеля и гороха. Выращенные растения были исследованы на содержание тяжелых металлов и нитратов. В результате, максимальная концентрация кадмия была установлена в горохе - 1,14 мг/кг, что почти втрое превышает ПДК (0,4 мг/кг). Интересно отметить, что горох содержал и более высокие концентрации свинца. В овсе уровень кадмия был превышен на 37% и составил 0,55 мг/кг. В картофеле концентрация элемента составила-0,14-0,34 мг/кг, что ниже или равна уровню ПДК. Количество нитратов в картофеле, выращенном на этой почве, составляло 102,1$\pm$3,5 мг/кг (при норме 57,0 мг/кг).

Таким образом, результаты, полученные при исследовании почвы и растений, показали, что повышенное содержание некоторых экотоксикантов в почве приводит к

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

контаминации их в кормовые культуры.

Известно, что свойства почвы, накопление в ней тяжелых металлов и нитратов, а также процессы миграции этих соединений в растения тесно связаны с комплексным применением целого ряда мероприятий. И даже те доступные, и при этом дешёвые средства, которые были использованы в настоящем исследовании, оказывали положительные результаты. Так, внесение в почву цеолита почти на 30% снижает уровень нитратов в почве, при этом, в клубнях картофеля содержание нитратов находилось на уровне нормы для данного овоща. Внесение в почву торфа также снижало уровень нитратов в почве и, в большей мере, в картофеле, что связано с тем, что торф также является незаменимым материалом, который абсорбирует вредные вещества и позволяет им быстрее регенерироваться в почве в безопасные соединения. У выращенного на этих почвах картофеля содержание нитратов хотя и было выше нормы для данного растения (102,1 мг/кг против 70 мг/кг нормы), однако было гораздо ниже, чем в почве. Нарушение сбалансированности соотношения между азотом и другими элементами питания (в первую очередь фосфором и калием) также способно повышать в системе «почва- растение» уровень нитратов. С этой целью в почву, удобренную навозом, была добавлена борофоска (100 г/кв.м), содержащая в своём составе фосфор, калий, кальций и бор. В результате было отмечено значительное снижение уровня нитратов как в почве, так и до уровня нормы в клубнях картофеля. Последнее свидетельствует о том, что совместное применение органических и минеральных удобрений является важным фактором регулирования содержания $NO3^-$ в почве. Применение фосфорно-калийных удобрений, в некоторой степени, уравновешивает отрицательное действие азотных туков, так как фосфор и калий способствуют быстрому разложению нитратов в растениях до аммиака с помощью фермента – нитратредуктазы.

Далее было проведено изучение накопления и негативного действия экотоксикантов на организм животных при их поступлении с растительным кормом, выращенном на опытных участках. Был поставлен эксперимент на кроликах. Подопытные животные получали корма, выращенные на почве с избыточным содержанием экотоксикантов. Контрольные животные получали аналогичные корма, выращенные на благополучных по загрязнению почвах. В результате эксперимента было установлено, что содержание железа, цинка и меди в органах кроликов соответствовало физиологическим нормам для данного вида животных, статистически достоверных отличий между контролем и опытом не отмечено. Концентрация свинца в органах и тканях как контрольных, так и подопытных животных не превышала ПДК, установленной для продукции животноводства. Однако в почках и печени кроликов подопытной группы выявлено статистически достоверное увеличение содержания кадмия. Поэтому, несмотря на видимое благополучие и безопасность продуктов убоя, нельзя не отметить тенденцию к контаминации продукции животноводства высокотоксичными соединениями кадмия.

В профилактике и лечении отравлений важным является введение в рационы биологически активных веществ, содержащих ингредиенты, обладающие антиоксидантными свойствами и повышающие резистентность организма. С этой целью кроликам, получавшим сено с избыточным содержанием кадмия, достигавшим 1,85 мг/кг, внутримышечно в дозе 0,2 мл/кг (через день) вводили «Гамавит» – комплексный препарат, в состав которого входят витамины и аминокислоты (L-глютаминовая кислота, лизин, глицин, аргинин и другие). Длительность эксперимента – 1,5 месяца. Контрольные животные получали сено, выращенное на благополучных по содержанию тяжелых металлов и нитратов почвах. Содержание в них кадмия было значительно ниже ПДК: 0,03-0,11 мг/кг.

В результате, у животных, получавших сено с повышенным содержанием кадмия, установлено в органах выделения – почках и печени статистически достоверное увеличение содержания кадмия по сравнению с контрольной группой. Так в почках уровень этого элемента повысился с 0,224 до 0,425 мг/кг, а в печени с 0,308 до 0,587 мг/кг. Это может быть следствием повышенного содержания элемента в кормах. Следует учесть, что эксперимент, продолжавшийся полтора месяца, привел к почти двукратной кумуляции кадмия, а при постоянном использовании таких кормов уровень

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

этого высокотоксичного элемента может достичь опасных значений. Применение препарата «Гамавит» в качестве антидота привело к снижению концентрации кадмия на 25-30% (в почках до 0,307, в печени до 0,410 мг/кг).

Таким образом, препарат «Гамавит» показал достаточно высокую эффективность в выведении кадмия из организма животных при повышенном содержании элемента в рационе. Он может быть предложен для использования в составе комплексной терапии при интоксикации животных соединениями кадмия.

Как известно, кормопроизводство непосредственно связано с внесением в почву повышенных количеств азотных удобрений (3). В полевых опытах в почву принудительно вносился бесподстилочный навоз, что значительно повышало содержание нитратного азота в почве, сене и некоторых органах и тканях кроликов. При оценке функционального состояния животных, получавших нитратное сено, было выявлено достоверное (при P<0,05) повышение лейкоцитов, лимфоцитов, метгемоглобина, а также снижение тромбоцитов и иммуноглобулинов. Применение «Гамавита» способствовало увеличению массы животных, восстанавливалось количество лейкоцитов, лимфоцитов, тромбоцитов. Содержание метгемоглобина несколько снизилось, но оставалось ещё достоверно повышенным по сравнению с контрольными животными. Кроме того, у этих животных было достоверно снижено содержание нитратного азота в крови, почках и мышцах.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что повышенное содержание кадмия в почве приводит к контаминации этим элементом кормовых культур и органов животных. Препарат «Гамавит» показал достаточно высокую эффективность в выведении кадмия из организма животных (25-30%) и может быть предложен для использования в составе комплексной терапии при интоксикации животных этим элементом.

Принудительное внесение в почву бесподстилочного навоза значительно повышало содержание нитратного азота в почве, сене и некоторых органах и тканях кроликов. Цеолит и торф проявляли свойства сорбентов и снижали содержание нитратов как в почве (на 30%), так и в картофеле (на 40%); внесение борофоски в почву, удобренную навозом, снижало уровень нитратов в картофеле до нормы, что связано со способностью фосфорно-калийного удобрения превращать нитраты с помощью нитратредуктаза в аммиак.

У животных, получавших нитратное сено, было выявлено достоверное (при P<0,05) повышение лейкоцитов, лимфоцитов, метгемоглобина, а также снижение тромбоцитов и иммуноглобулинов. Применение «Гамавита» способствовало достоверному снижению содержания нитратного азота в крови, почках и мышцах, увеличению массы животных, нормализации количества лейкоцитов, лимфоцитов и тромбоцитов. Для восстановления уровня метгемоглобина, возможно, необходим пересмотр схемы применения «Гамавита» в сторону увеличения или дозы, или срока инъекций.

Литература. *1. Алексеева А.С.; Болышева Т.Н.; Карпова Е.А.; Касатиков В.А. Снижение биодоступности тяжелых металлов при утилизации осадков сточных вод. /Агрохим.вестн., 2002; N 3. - С. 32-33. 2. Кроль М.Ю., Ларионов Г.А. Накопление тяжелых металлов в почве,кормах и организме животных под влиянием осадков сточных вод. Ветеринария, 1997; N 9. - С. 42-44. 3. «Нитраты в окружающей среде» О.А. Соколов, В.М. Семенов, В.А. Агаев, Пущино, 1990-316 с.4.Методы определения токсичности и опасности химических веществ (Токсикометрия). Под ред. проф. И.В. Саноцкого, М., Медицина.,1970. 4.*

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ