

нарным источникам выбросов, загрязняющим атмосферный воздух изучаемой территории, относятся котельные, в первую очередь, работающие на жидком и твердом топливе, на которые приходится наибольшая доля выбросов сернистого ангидрида (0,140 тыс.т. или 83,1%) и выбросы твердых веществ в виде бенз/а/пирена, золы угольной и золы мазутной, содержащей пятиокись ванадия. Работники горно-рудных предприятий и обогатительных фабрик подвержены воздействию указанных выбросов. Это приводит к развитию патологических изменений в организме, поэтому разработка мероприятий по выявлению лиц с отклонениями от нормального состояния здоровья является актуальной.

С 2008 г. в России в рамках дополнительной диспансеризации работающего населения мужчинам после 45 лет проводится исследование крови на онкомаркер рака предстательной железы - простат-специфический антиген (ПСА). В норме ПСА не должен превы-

шать 4 нг/мл. Уровень ПСА свыше 9 нг/мл служит основанием для углубленного обследования. Нами было установлено, что наибольший процент повышенных значений ПСА был выявлен среди работников ООО «Башмедь» (12,4% от всех обследованных лиц), зарегистрирован большой процент «пограничных» результатов (от 2,5 до 4,0 нг/мл) среди работников автотранспортного предприятия и ООО «Башмедь». Следует отметить, что у большинства обследованных мужчин концентрация ПСА является достаточно низкой, в связи с чем пороговый показатель в 4 нг/мл не всегда является достоверным. Возможно, следует начинать измерять ПСА в более раннем возрасте и основываться на более низких критериях. Таким образом, среди мужчин, работающих на предприятиях, связанных с добычей и переработкой полиметаллических руд, сравнительно большой процент имеет повышенные значения ПСА, что свидетельствует о наличии высокого риска заболевания раком предстательной железы.

Экологические технологии

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Калашникова Л.И., Александрова А.В.,
Калашникова А.А.

*Кубанский государственный технологический университет
Краснодар, Россия*

Одним из путей решения кормовой проблемы является применение отходов хлопка, вегетативные массы и жмых которого содержат значительные количества белка, жира и других питательных веществ. Однако, несмотря на высокую сбалансированность аминокислотного состава, токсичность хлопковых отходов обусловлена содержанием в них госсипола. Биологическую оценку кормовой ценности хлопковых отходов и методов их детоксикации проводили с применением инфузории тетрахимены пириформис.

Результаты биотестирования кормов с добавками малых доз хлопкового шрота, содержащего 0,04-0,05% госсипола, показали их высокую кормовую ценность. В то же время добавка в корм синтетических аминокислот с целью связывания свободного госсипола полного обезвреживания не производила. По-видимому, заблокированные госсиполом пептидные связи белков становятся недоступными для переваривания их ферментами, так доступность лизина снижалась до 60%.

Для усиления деструктивного воздействия госсиполсодержащие отходы подвергали

обжариванию и варке, что привело в первом случае к незначительному снижению содержания свободного госсипола, а во втором - его содержание практически не изменялось. Однако токсичность и биологическая ценность отходов после термической обработки также снижалась, так как пищевые элементы, связанные с госсиполом, становились, по-видимому, недоступными для усвоения тесторганизмом. Введение добавки в корм лизина приводило к ослаблению признаков токсичности у тетрахимены, однако полной детоксикации не наблюдалось.

Обработка увлажненного хлопкового шрота 0,5%-ным серноокислым железом (в соотношении железо:госсипол=0,5:1 - 1:1) с последующим термостатированием при температуре 40-50°C способствовала снижению содержания свободного госсипола на 50-70%, а сухое прогревание при температуре 90°C в сочетании с обработкой 1%-ным известковым молоком и 0,1%-ным серноокислым железом - с 57% до 37%.

Исследования разрушения госсипола под действием окислителей показали, что обработка перекисью водорода способствовала деструкции госсипола и его детоксикации за счет разрыва нафталинового кольца с образованием хинонов и гидрооксихинонов. Водный раствор озона (0,01-0,03 мг/л) вызывал детоксикацию госсипола за счет разрыва связи между бинафтальными группами, а при более высоких концентрациях озона - за счет разрыва углерод-

ных связей с образованием простых нетоксичных соединений. Кроме того, результаты микробиотестирования госсиполсодержащих отходов после их озонирования свидетельствовали не только об их нетоксичности, но даже наблюдалось некоторое повышение их биологической ценности, что характеризует данный метод обезвреживания как самый эффективный из всех исследованных.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Калашникова Л.И., Калашникова А.А.,
Александрова А.В.

*Кубанский государственный технологический
университет
Краснодар, Россия*

Нехватка кормового сырья сдерживает развитие кормовой отрасли как в нашей стране, так и в других странах мира, главным образом, из-за относительного сокращения кормовых угодий, площади которых изымаются на другие хозяйственные нужды.

Для ослабления напряженности кормового баланса необходим поиск в области использования нетрадиционных сельскохозяйственных отходов в качестве кормового сырья. Одним из путей решения кормовой проблемы является применение отходов производства продукции из хлопка, рапса, горчицы, сои, клецелины, вегетативные массы и жмых которых содержит специфичные токсичные элементы. Совершенствованию методов обезвреживания и утилизации данных видов отходов уделяется большое внимание во всем мире, но особенно в тех странах, где выращиваются эти виды сельскохозяйственного сырья (Россия, Европа, США, Индия, Египет, Бразилия). Данная работа посвящена анализу кормовой ценности хлопковых отходов и методов обезвреживания их.

Все вегетативные части и семена хлопчатника обладают кормовой ценностью, и содержат значительное количество белка, жира и других питательных веществ. Так, количество протеина в исследованных семенах хлопчатника составляло примерно 32%, в шроте – 46%. Аминокислотный состав белкового изолята имел следующие значения: лизин - 4,6%; треонин – 3,5%; валин – 7,1%; метионин – 1,05%; изолейцин – 6,2%; лейцин -12,0%; фенилаланин – 10,5%; гистидин – 7,5%; аргинин – 14,2%; аспарагин – 1,1%; серин – 7,1%; глутамин -17,1%; глицин -6,5%; аланин - 3,0%. Однако, несмотря на высокую сбалансирован-

ность аминокислотного состава белков, токсичность данных видов отходов обусловлена содержанием в них высокотоксичного алколоида - госсипола, оказывающего отрицательное влияние на жизнедеятельность животных. Как известно, госсипол обладает сложной молекулярной структурой (C₃₀H₃₀O₈). Это 1,1¹, 6,6¹, 7,7¹-гексагидроксил-5,5¹-дизапропил-3,3¹-диметил (2,2¹-бикарбоксиллин) -8,8¹-дикарбоальдегид. В его молекулу входят шесть фенольных групп, две карбоксильные группы, два нефталиновых кольца и два изопропиловых и метилуглеводородных радикала. Госсипол является одновременно гидрофобным и ионизирующим веществом. Поэтому он очень реактивен и проявляет выраженные кислотные свойства, способен реагировать как фенольная и как альдегидное соединение. Как сильная двухосновная кислота госсипол образует нейтральные соли при разведении в разбавленных водных растворах щелочей. Госсипол нерастворим в воде, но хорошо растворяется в щелочах, которые по-видимому, одновременно ускоряют и его разрушение. Механизм биологического, в том числе токсического, действия госсипола многообразен и включает в себя эффект связывания его с аминокислотами и, как результат, - нарушение белкового обмена. Комплексную биологическую оценку кормовой ценности хлопковых отходов и различных методов их детоксикации проводили с применением инфузории тетрахимены пириформис.

Результаты опытов по биотестированию показали высокую кормовую ценность корма с добавками малых доз хлопкового шрота, содержащего 0,04-0,05% госсипола. В то же время добавка в корм избыточного количества синтетических аминокислот, хотя и связывает свободный госсипол, уменьшая его отрицательное влияние на белковый обмен и прирост биомассы, полного обезвреживания не производила. Блокированные госсиполом пептидные связи белков, по-видимому, становятся недоступными для переваривания их ферментами трипсином и пепсином. Так, доступность лизина в госсиполсодержащем корме снижалась до 60%. Однако было установлено, что водная экстракция связанного госсипола из отходов хлопчатника способствует повышению доступности лизина и в целом биологической ценности госсиполсодержащего корма. Обезвреженные методом экстракции госсиполсодержащие отходы не оказывали токсичного действия на инфузорию при добавке их в различные корма в количестве не более 10-20%.

Для усиления деструктивного воздействия госсиполсодержащее сырье подвергали обжариванию и варке. Установлено, что при