

профзаболеваний, в этом плане становятся приоритетными и синхронизируются по объектам, срокам выполнения и объемом финансирования.

Далее полномочия делегируются на уровень исполнителей: подразделений и линейных менеджеров, а в случае структура холдингового типа – на уровень отдельных предприятий. Под руководством службы охрана труда формируется операционный план выполнения поставленных задач и под него утверждается бюджет расходов на мероприятия производственной санитарии и технической безопасности.

Совершенно очевидно, что по вопросам охраны труда функциональные службы предприятия должны действовать как единый организм. Представляется, что службу охраны труда на предприятии должен возглавлять заместитель технического директора (главного инженера) по охране труда. Придание ему соответствующего статуса и наделение полномочиями сделает реализацию тех функций, которые определены СТБ 18001 – 2005 и Типовым положением о службе охраны труда предприятия. В оперативном подчинении службы охраны труда должны находиться также перечисленные выше функциональные службы, но только в части контроля за соблюдением требований безопасности и гигиены труда по закрепленным производствам и видам деятельности.

Литература

1. Бубнов М. Задачи обеспечения экономической эффективности в управлении охраной труда // Охрана труда и техника безопасности на транспортных предприятиях и в транспортных цехах. – 2009. №3. – с. 24-26

УДК 631.4:574

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВЫ И ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Белехова Л.Д. к.т.н, доц., Раубо В.М. к.э.н., доц., Огородник А.А. (БГАТУ)

Введение

Главной задачей ведения сельскохозяйственного производства на территориях, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, остается снижение их содержания в почве и в продукции. К наиболее опасным из них относятся мышьяк, барий, кадмий, хром, кобальт, медь, свинец, ртуть, молибден, никель, олово, цинк, сурьма [1].

Механизм действия радионуклидов на организм определяется высокой эффективностью поглощенной энергии даже при малых дозах, наличием скрытого периода действия, кумулятивным эффектом (способностью к накоплению), генетическим эффектом (действием на потомство) [2,3]. В результате воздействия ионизирующего излучения в тканях живого организма происходят сложные изменения физических, химических и биохимических процессов, часто необратимых, поэтому необходим комплекс специальных защитных мероприятий, позволяющих снизить концентрацию тяжелых металлов и радионуклидов в почве и сельскохозяйственной продукции.

Основная часть

Среди различных способов рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, особый интерес вызывает фитозэкстракция, которая заключается в посеве и выращивании специально подобранных видов сельскохозяйственных растений для извлечения тяжелых металлов корневой системой и накоплением их в наземной биомассе с последующей утилизацией.

Этот способ по сравнению с механическим и физико-химическим считается более простым в исполнении, щадящим почву и экономически целесообразным. Второй способ связан со срезанием наиболее загрязненного поверхностного слоя почвы и размещением его

на свалках для дальнейшей утилизации, или перемешиванием с менее загрязненными поверхностными слоями почвы посредством плантажной вспашки, или покрытием его привозной чистой почвой. Третий - осуществляют путем промывки почвы специальными реагентами для извлечения из нее тяжелых металлов или очистки посредством воздействия на загрязненный слой постоянного электрического тока через электроды.

Растения, используемые для рекультивации почвы, должны обладать высокой скоростью роста и формировать большую надземную массу, иметь глубоко проникающую корневую систему, высокую сопротивляемость к болезням и вредителям, быть непривлекательными для животных. Хороший эффект показало использование в этих целях горчицы сизой, особенно при двукратном выращивании в течение одного вегетационного периода и с использованием эффекторов фитоэкстракции, способных образовывать прочные водорастворимые внутрикомплексные соединения со многими металлами. Этот способ позволяет в два раза сократить время рекультивации почвы, загрязненной тяжелыми металлами [4]. Выделены также такие растения – гипоконцентраты тяжелых металлов, как ярутка сизоватая, индийская горчица, гречиха, тростник, овсяница, и радионуклидов - амарант запрокинутый, вика, горох, люцерна, подсолнечник, гибридный тополь, черная акация и др. С помощью амаранта ученым США удалось извлечь из почвы за 3 месяца около 30 % содержащегося в ней радиоактивного цезия [5]. Хорошие результаты по очистке почвы от тяжелых металлов получены при возделывании рапса в Германии, Польше и Липецкой области на полях, где использовали большое количество сточных вод. В Гомельской области на сильно загрязненных радионуклидами почвах масло из ярового рапса имело радиоактивность в несколько раз меньше по сравнению с подсолнечным. Между его сортами имелись существенные различия по способности накапливать в масле радионуклиды, что позволяет говорить о возможности снижения этого показателя с помощью селекции [5].

Содержание тяжелых металлов в растительных кормах зависит от их наличия в почве, места произрастания, технологии уборки растений, степени загрязнения их земель, вида растений. При отборе травы со смежных одинаковых участков и анализе их состава выяснилось, что в козлятнике восточном в сравнении с клеверо-тимофеечной смесью содержание кадмия и свинца было меньше в 2,2 раза. Молоко коров при кормлении их только козлятником или клеверо-тимофеечной смесью в первом случае было значительно менее загрязненным. Установлено, что тяжелые металлы, поступающие с кормом, в большом количестве экскретируются из организма коров с калом и мочой и в меньшей степени попадают в молоко [6].

Результаты опытов по применению научно обоснованных систем удобрений для агрохимической санации дерново-подзолистых почв выявили, что все системы удобрений, способствуя созданию сбалансированного питания для культур, снижали накопление тяжелых металлов в основной продукции. Но лучше других систем уменьшали их накопление органическая и органо-минеральная системы: соответственно на 47 и 37 % свинца, 54 и 43 - меди, 51 и 40 – цинка, 56 и 52 % – кадмия. На первой использовали повышенную дозу навоза – 80 т/га в севообороте, на второй – 40 т/га и 240 кг/га д.в. фосфорных удобрений периодически 1 раз в 3-4 года и ежегодно оптимальные дозы азота и калия [7].

Поглощение тяжелых металлов почвами зависит от реакции среды, гранулометрического состава, а также от состава анионов почвенного раствора. В кислой среде преимущественно сорбируются свинец, цинк, медь. В щелочной среде активно сорбируются кадмий и кобальт. В щелочной среде тяжелые металлы практически недоступны для растений. Повышенное содержание их в почве, в частности двухвалентных катионов кобальта, никеля, цинка, кадмия, ртути, можно снизить путем известкования почвы, а также внесением больших доз калийных удобрений. Установлено, что на дерново-подзолистой почве доведение содержания обменного калия до 130-150 мг/кг резко ограничивает поступление в растения одновалентных тяжелых металлов хрома, никеля.

При избытке влаги тяжелые металлы быстрее переходят в низкие степени окисления и в более растворимые формы, поэтому дренажные системы, регулирующие водный режим, способствуют преобладанию их окислительных форм и снижению миграционной способности. Для загрязненных территорий независимо от типа почвы, характерно накопление металлов в верхнем гумусовом горизонте и резком понижении их содержания в нижележащих слоях.

Чтобы быть уверенным в чистоте получаемой продукции необходимо провести химический анализ почвы каждого поля на присутствие наиболее опасных элементов.

В настоящее время разработаны предельно допустимые концентрации тяжелых металлов в почве (таблица 1), а также определены ПДК для водоемов (ртуть -0,0005 мг/м и свинец – 0,03 мг/м³) и практически всех металлов в продуктах питания.

Таблица 1. –Предельно допустимые концентрации подвижных металлов в почвах, мг/кг

Металл	ПДК	Металл	ПДК	Металл	ПДК
Хром	60	Мышьяк	20	Ртуть	2
Кобальт	50	Молибден	30	Свинец	32
Никель	40	Кадмий	5	Сурьма	1,5
Медь	30	Олово	20	Марганец	1500
Цинк	230	Барий	150		

В настоящее время разработаны допустимые уровни (ВДУ) накопления радионуклидов в растениях и продуктах животноводства, при которых они не опасны для человека и животных. Дозовые нагрузки населения преимущественно определяются содержанием цезия-137 и стронция-90 в продуктах питания.

Заключение

Научными исследованиями установлено, что радионуклиды стронция более опасны, чем цезия. Антагонистом стронция считается кальций, при повышенном его содержании в почве поступление стронция в растения ограничивается, в результате появляется возможность получения более чистой продукции. Поэтому на кислых и сильно загрязненных радионуклидами (от 15 до 40 Ки/км²) почвах снизить их поступление в растения можно в первую очередь повышением в почве концентрации кальция путем известкования из расчета 1 т СаСО₃ на гектар.

Антагонист цезия - катион калия, поэтому, чтобы снизить поступление цезия в растения, необходимо повысить содержание К₂О до 14-16 мг/100 г почвы. При этом поступление цезия-137 снижается в 8-10 раз. Процессы известкования и повышения уровня содержания калия в почве совместимы и могут осуществляться одновременно.

Необходимо заметить, что наиболее эффективно комплексное применение рекомендуемых приемов, так как при совместном внесении в почву извести и органических удобрений примерно на 30 % увеличивается урожай и в 2-2,5 раза снижается коэффициент накопления цезия-137 растениями.

Выявлено, что глубокая вспашка с оборотом пласта и одновременным внесением фосфора, калия и известковых материалов наиболее продуктивна, ибо в этом случае достигается ограничение перехода цезия-137 в урожай сельскохозяйственных культур до 4-5 раз. По данным 10-летних исследований, реализация комплекса мероприятий в производственных условиях уменьшала концентрацию цезия-137 в растениях в среднем в 2-3 раза.

Литература

1. Уфимцев М.Д. Техногенное загрязнение растений тяжелыми металлами и его эколого-биологический эффект // Тяжелые металлы в окружающей среде. – М., 2008. – 94с.

2. Ведение сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения / Г.В. Козьмин, СВ. Круглова [др.]. – Обнинск: Обнин. ин-т атомной энергетики, 2004.– 67с.

3. Адаптивные системы земледелия в Беларуси. – Минск: БелНИИАЭ, 2001.-С, 191, 192, 198.

4. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А. Рекультивация загрязненных тяжелыми металлами почв способом фитозэкстракции // Современные энергс- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева. 2009. – С. 115-119.

5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. – М.: Агрорус, 2008. – Т. I. – С. 404,410.

6. Капсамун А.Д., Дегтерев В.П. Изучить влияние рационов коров с разным содержанием вредных веществ – свинца и кадмия на их функциональное состояние и качество молока // Материалы науч. конф.-В. Новгород, 2001.– С. 150-152.

7. Можайский Ю.А., Ильинский А.В., Гусева ТМ. Получение экологически безопасной продукции растениеводства при использовании приемов агрохимической мелиорации почв // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2009. – С. 159-162.

УДК 637.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПУТЕМ ОЧИСТКИ СЫВОРОТКИ

Кравец О.И., Шинкарик М.Н. к.т.н. доц.

(Тернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя.)

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. В зависимости от вырабатываемого продукта, получают подсырную, творожную и казеиновую сыворотку. При производстве этих продуктов в молочную сыворотку переходит в среднем 50% сухих веществ молока, в том числе большая часть лактозы и минеральных веществ [1].

В молочной сыворотке много витаминов, минералов и белка. На 94% сыворотка состоит из воды. Остальные 6% - жизненно важные субстанции: лактоза, содержание которой в сухом веществе – более 70%, оптимальные по аминокислотному составу белки [2]. Содержание белков в молочной сыворотке зависит от способа коагуляции белков молока, принятого при получении основного продукта. Сывороточные белки содержат в своем составе больше незаменимых аминокислот, чем казеин, являются полноценными белками. Кроме указанных выше составных частей сыворотки в ней присутствуют мелкие части казеинового белка, в виде сырной пыли, образованные при производстве творога, сыра и казеина.

Содержание составных частей молока и биологические свойства сыворотки позволяют отнести ее к ценному промышленному сырью, которое можно переработать в различные пищевые и кормовые средства.

В то же время по данным Международной молочной ассоциации из 140 млн. тонн сыворотки, которая производится в мире, до 50% сливается сточными водами в канализацию. Большинство молокоперерабатывающих заводов не имеют оборудования для переработки сыворотки, и в лучшем случае продают ее как кормовую добавку для скота, а в худшем - просто выливают ее, и тем же наносят вред окружающей среде, ведь сыворотка по способности загрязнять окружающую среду в 500-1000 раз преобладает сточные воды [3]. Отделение сырной пыли значительно уменьшает негативное действие сыворотки и облегчает работу очистных сооружений.