

ХИМИЯ И ПРИРОДА – АНТАГОНИСТЫ ИЛИ СОЮЗНИКИ?

РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Применение токсичных удобрений и средств борьбы с вредителями осталось в не очень далеком прошлом. Можем ли мы сегодня быть уверенными в безопасности сельскохозяйственной продукции? Каковы современные подходы и тенденции в использовании химических технологий для решения вопросов улучшения качества почв, повышения урожайности, борьбы с вредителями и хранения готовой продукции? Какие методы аналитической химии успешно применяются в аграрной сфере? Какие приборы и комплексы наиболее востребованы?



Наталья САНЖАРОВА

*д.б.н., профессор,
член-корреспондент РАН,
директор ВНИИРАЭ*

С момента аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года, которая привела к серьезным экологическим и социально-экономическим последствиям, прошло 32 года. В Российской Федерации общая площадь с плотностью загрязнения

^{137}Cs выше 37 кБк·м⁻² составила около 65 тыс. км² (на 1986 год). В зону загрязнения попало более 2,3 млн га сельскохозяйственных земель, на которых была прекращена или в значительной степени ограничена традиционная хозяйственная деятельность. Характер и масштабы загрязнения обусловили необходимость применения широкого комплекса специальных реабилитационных приемов в течение длительного периода времени. В сельском хозяйстве выделяют организационные, агротехнические, агрохимические мероприятия, а также зооветеринарные – в животноводстве.

Среди выделенных приемов высокой эффективностью обладают технологии, в основе которых лежат механизмы поведения радионуклидов в аграрных экосистемах. С одной стороны, миграция радионуклидов в сельскохозяйственных цепочках зависит от физико-химических свойств радиоактивных выпадений и характеристик среды. С другой – использование химических веществ (мелиорантов в земледелии, цезий-связывающих препаратов в ветеринарии) является эффективным способом снижения подвижности радионуклидов и обеспечения производства продукции, соответствующей санитарным и ветеринарным требованиям.

В сельском хозяйстве разработан широкий спектр технологий с применением химических мелиорантов для снижения подвижности радионуклидов в почве и, как следствие, накопления их в сельскохозяйственных культурах. В основе действия мелиорантов лежит их влияние на процессы сорбции и фиксации радионуклида в почвах, усиление конкуренции со стороны элементов-аналогов, изменение почвенных параметров. Основываясь на выявленных механизмах, разработаны технологии применения, в частности, известковых (известняки, доломитовая мука, мергель и др.), органических и минеральных удобрений. В результате их внесения происходит изменение питательного режима почв и усиление конкуренции между ионами, например при внесении калийных удобрений в паре Cs/K. Применяемые химические мелиоранты, с одной стороны, обеспечивают снижение накопления радионуклидов в растениях до 3–5 раз, а с другой – являются элементом традиционных

технологий повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Ветеринарные приемы также включают применение веществ, которые снижают переход радионуклидов из рациона в продукцию животноводства, в частности, специфических цезий-связывающих препаратов. При поступлении в желудочно-кишечный тракт ферроцианиды образуют с цезием комплексное нерастворимое соединение, что обеспечивает снижение перехода радионуклида в продукцию до 4–5 раз.

В настоящее время в большинстве субъектов Российской Федерации, подвергшихся загрязнению, улучшение радиационной обстановки за счет радиоактивного распада, автореабилитационных процессов и благодаря проведенным реабилитационным мероприятиям позволяет осуществить перевод этих территорий к условиям нормальной жизни и ведению хозяйственной деятельности без ограничений по радиологическому фактору.

Нерешенными в полном объеме остаются вопросы обеспечения радиационной безопасности населения и производства сельскохозяйственной продукции в юго-западных районах Брянской области, где на локальных территориях с высокими уровнями загрязнения необходимо сохранение социально приемлемых реабилитационных мероприятий.

Опыт ликвидации аварии на ЧАЭС показал важность комплексного подхода при проведении реабилитационных мероприятий, включая применение аналитических методов как при разработке технологий и оценке их эффективности, так и для контроля за состоянием почв и качеством сельскохозяйственной продукции.



Юрий ХОМЯКОВ

к.б.н., заведующий лабораторией биохимии почвенно-растительных систем ФГБНУ "Агрофизический НИИ"

Современное сельское хозяйство перешло на интенсивный путь развития в начале 19 века, что позволило, применяя минеральные удобрения, значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур. В растениеводстве при грамотном использовании удобрений и пестицидов возможно получение продукции, соответствующей требованиям безопасности.

С советских времен существует ошибочное мнение о накоплении некоторых пестицидов в растениях, хотя достоверные случаи выявления практически от-

сутствуют. Тем не менее, эти вещества до сих пор нормируются и анализируются в продукции и кормах.

Основное требование к средствам химической защиты растений – быстрое разрушение без накопления в растениях. Часто пестициды применяют не при выращивании, а при хранении продукции и для предотвращения проникновения возможных карантинных организмов при импортных поставках. Они-то и являются загрязнителями фруктов и овощей.

В условиях интенсивного растениеводства риск неприменения средств защиты часто выше опасности загрязнения ими продукции. Например, отказ от применения фунгицидов ведет к заражению различными патогенами зерновых культур и накоплению в них микотоксинов. А они гораздо опаснее пестицидов.

Вопрос применения минеральных удобрений также имеет две стороны. Их неконтролируемое использование опасно с точки зрения загрязнения окружающей среды и получаемого урожая, в то время как низкие уровни применения удобрений, либо несбалансированный подход ведут к получению продукции низкого качества и выраженной деградации почв.

Существующие аналитические методы теоретически позволяют максимально полно контролировать безопасность и качество продукции. Наиболее распространены для определения пестицидов хроматография и хромато-масс-спектрометрия.

Но в России даже при наличии соответствующего оборудования не получил распространения скрининговый подход, когда определяется несколько сотен пестицидов в продукции, а анализируются лишь отдельные компоненты. Причина – в несовершенстве нормативной и методической базы. Есть надежда на совершенствование контроля безопасности и качества продукции с учетом современных достижений аналитической химии и приборостроения. Соблюдение правил применения средств химизации позволит не противопоставлять их природе, а использовать без ущерба и во благо человеку.



Вера ТИТОВА

д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой агрохимии и агроэкологии НГСХА

В основе традиционного сельского хозяйства лежит растениеводческая отрасль, то есть выращивание культурных растений с целью получения растительной продукции, используемой в пищу животных и человека. Естественно, синтез растительной массы возможен только при постоянном поступлении элементов питания, в основном, из почвы. Однако их запасы чаще всего невысоки и исчерпаемы, поэтому необходимо их пополнять.

Исторически это, прежде всего, традиционные органические удобрения под общим названием навоз (помет) – отходы содержания животных и птицы, а также надземная зеленая масса растений (сидераты). Развитие химии и производство минеральных удобрений привело к их активному использованию в мировом и отечественном земледелии и несколько снизило значение органических удобрений. Работать с минеральными удобрениями организационно проще, чем с органическими, эффект от их использования проявляется сразу же, поэтому велик соблазн полной замены органических удобрений на минеральные.

К 90-м годам прошлого века в земледелии на первый план вышли минеральные удобрения. В принципе они не токсичны, если соблюдены дозы, сроки и методы внесения. Более того, выращивать на преимущественно бедных по плодородию почвах России

современные высокопродуктивные сорта культурных растений без применения минеральных удобрений и рассчитывать на получение высоких урожаев невозможно. Тем более, что положение с органическими удобрениями в современном земледелии страны почти критическое.

Дело в том, что в последние десятилетия на рубеже веков в отрасли животноводства произошли существенные изменения, обусловленные переходом на промышленные технологии выращивания и бесподстилочное содержание животных и птицы. Отходы их жизнедеятельности – совсем не тот традиционный навоз с содержанием сухих веществ (т.е. питательной массы для растений) порядка 25%, а, собственно, выделения животных с содержанием сухих веществ не более 10%, а чаще всего около 3–5%. Естественно, внесение таких органических удобрений (точнее – органосодержащих отходов жизнедеятельности животных при промышленных технологиях их выращивания) в тех же дозах, что и традиционный навоз (порядка 40 т/га), не может обеспечить поступление в почву необходимых для растений элементов питания, равно как и восполнить запасы гумуса – основного показателя плодородия и устойчивости почвы к неблагоприятным воздействиям.

Кроме этого, современные органические удобрения содержат в своем составе так называемые тяжелые металлы – цинк, медь, кобальт, молибден и др. Конечно, в большинстве своем эти элементы при невысоком содержании в почве и удобрениях могут выполнять в растении функции микроэлементов. Однако они поступают в почву при утилизации отходов современного промышленного животноводства в больших количествах, что создает

угрозу экологии и небезопасно, как для почвы, так и для растений.

Современные органосодержащие отходы животноводства – это не аналог классического навоза, в сравнении с ним такие отходы содержат намного меньше собственно элементов питания и гораздо больше токсичных для биоты соединений. Практически невозможно "накормить" растения только за счет внесения в почву органосодержащих отходов современного животноводства, равно как и получить экологически безопасную, сбалансированную по качеству продукцию, поэтому использование в сельхозпроизводстве минеральных удобрений становится безальтернативным.

Искусственные биоценозы (преимущественно монопопуляционные) не могут существовать без дополнительного питания в виде удобрений, или защиты культурных растений от вредителей, болезней и сорняков путем применения пестицидов. Это значит, что масштабное развитие растениеводческой отрасли сельскохозяйственного производства без химических технологий невозможно. И даже в органическом земледелии "химические технологии" есть, ведь даже классические органические удобрения типа

"навоз КРС подстилочный полуперепревший" – это сложная смесь минеральных и органических веществ, которые переходят в минеральные формы, прежде чем попасть в растение через корневую систему.

В целом ассортимент используемых в народном хозяйстве химических веществ широк и достаточно полно представлен в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов. Можно выбрать такие химикаты для организации питания и (или) защиты растений от конкурентов, средство которых природе будет максимальным. Даже в группе пестицидов есть препараты естественного биологического происхождения, что значительно снижает их потенциальную токсичность.

В конечном итоге безопасность сельскохозяйственной продукции определяется грамотным использованием как органических и минеральных удобрений, так и средств защиты культурных растений от вредителей, болезней и сорняков. Главное в современном подходе к использованию химических технологий в сельскохозяйственной отрасли АПК – знание предмета, нормирование в применении и контроль качества исполнения.



Александр МУРАВЬЁВ

к.х.н., директор производственно-лабораторного комплекса НПО ЗАО "Крисмас+"

Аграрная сфера хозяйственной деятельности остро нуждается в аналитической химии. Например, очень важен химический анализ состояния почвы, продуктов питания, кормов, контроль удобрений, сырья и др. Наша компания производит портативное оборудование для контроля почвы, поэтому интерес к этой проблеме не случаен.

Химический анализ занимает главное место среди методов контроля показателей состояния почв и является инструментом для получения важной информации. Она необходима для интенсивного ведения хозяйства, которое ориентировано не только на высокую урожайность, поголовье скота и т.п., но и соответствует принципам устойчивого развития, сохранения природы, безопасности и здоровья людей.

Почва – специфический объект исследования, технология ее химического анализа имеет ряд особенностей.

В нашей стране действуют многочисленные государственные стандарты и другие нормативные документы, регламентирующие методики анализа почв, большую часть которых можно отнести к так называемой мокрой химии. При химическом анализе почвы используются титриметрические, колориметрические, кондуктометрические, потенциометрические и другие методы. Способов анализа много, что обусловлено разнообразием показателей и типов почв.

Долгое время химический анализ почвы относили к лабораторным методам. Разработки нашей компании позволили адаптировать многие существующие стандартизованные методики анализа почвы к применению во внелабораторных условиях аграрными предприятиями и службами, не имеющими лабораторной базы. Мы разрабатываем, производим и реализуем соответствующее портативное оборудование, например, ранцевые полевые и настольные почвенные лаборатории, тест-комплекты для химического анализа почвы. Они применяются на различных предприятиях аграрной отрасли, в учреждениях профессионального образования и т.п. Нам очень важно мнение заинтересованных специалистов, чтобы оборудование стало лучше, качественнее и доступнее.