

## **Тема. Экологические проблемы применения удобрений и приемы снижения негативного влияния удобрений на окружающую среду**

Грамотное применение удобрений повышает урожай сельскохозяйственных культур, улучшает баланс питательных элементов, способствует расширенному воспроизводству плодородия почвы. Однако эти достоинства минеральных удобрений проявляются только при условии их правильного изготовления, транспортировки, хранения, внесения в почву в нужных для растений сочетаниях и строго заданных количествах. Неравномерное внесение удобрений, неоправданно высокие их дозы снижают урожайность сельскохозяйственных культур, ухудшают качество продукции, загрязняют окружающую среду.

Неблагоприятное влияние на окружающую среду может быть самое различное (загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод, усиленное эвтрофирование водоемов, уплотнение почв, нарушение круговорота и баланса питательных веществ, ухудшение агрохимических свойств и плодородия почвы; ухудшение фитосанитарного состояния посевов и развитие болезней растений, снижение продуктивности сельскохозяйственных культур и качества получаемой продукции).

К самым острым экологическим проблемам в сельском хозяйстве относятся последствия увеличения производства и применения минеральных удобрений и функционирование крупных животноводческих комплексов. Загрязнение удобрениями водных источников вызывает эвтрофикацию природных вод – усиленное развитие водорослей и образование планктона.

Большинство минеральных удобрений характеризуется физиологической кислотностью, поэтому их применение в избыточных количествах обуславливают развитие процессов подкисления почвы.

Избыток минеральных удобрений вызывает нарушение в биологическом компоненте почвы, вследствие чего нарушаются процессы трансформации органического вещества. Кроме того, увеличивается доля микроскопических грибов (среди которых много патогенов) в структуре микробного ценоза. Это грозит опасностью образования микотоксинов в почве, продуктах питания.

Азот, как правило, – основной элемент питания растений, поэтому вполне закономерно, что азотные удобрения относятся к базисным компонентам химизации земледелия. Однако при несбалансированности элементов питания, нарушении водного режима, недостаточной освещенности и других неблагоприятных условиях высокие дозы азотных удобрений могут привести к снижению почвенного плодородия и загрязнению продуктов питания.

Токсичность нитратов относительно низкая, но при участии микрофлоры пищеварительного тракта и тканевых ферментов они восстанавливаются

до нитритов, степень токсичности которых в 10-20 раз выше, чем нитратов. Высокое содержание нитратов и нитритов в воде, пище, кормах вызывает острые желудочно-кишечные заболевания.

Важным источником накопления нитратов в почве является нитрификация. Под воздействием микроорганизмов – нитрификаторов, присутствующих в любой почве, происходит минерализация органического вещества (гумуса) и внесенных органических удобрений (навоза, торфа, перегноя), в результате образуются нитраты. Еще один источник - азотные удобрения. В последние годы отчетливо прослеживается тенденция увеличения производства сельскохозяйственной продукции с повышенным содержанием нитратов. Накопление нитратов в растениях происходит в результате того, что поглощенный азот не полностью расходуется на синтез аминокислот и белков. В нарушении физиологичности этого процесса важную роль играют ферменты азотного обмена - нитрат - и нитритредуктазы, а также углеводное питание растений.

Причиной нарушения процессов ассимиляции нитратов в растении могут служить до 20 факторов, среди них такие, как сроки, формы и дозы внесения удобрений, метеорологические условия, сортовые различия, сроки посадки и густота стояния растений, качество известкования, наличие и соотношение различных питательных элементов.

Азотные удобрения загрязняют природные воды. Например, из-за технологических нарушений в процессе хранения, подготовки и применения азотных удобрений от 3 до 20 % вносимых количеств попадает в водные объекты, что приводит к тем или иным негативным последствиям. Процесс вымывания нитратов из почвы ускоряют распашка лугов, увеличение процента зерновых и пропашных культур в севообороте, полный или частичный отказ от выращивания промежуточных культур.

Для сведения к минимуму непроизводительных потерь азота, предотвращение и снижение загрязнения нитратами растениеводческой продукции, водоемов необходимо четко соблюдать существующие регламенты по транспортировке, хранению и применению минеральных и органических удобрений. Внесению удобрений должно предшествовать известкование почв, которое снижает почвенную кислотность и активизирует процесс восстановления нитратов. Сроки проведения подкормок также играют важную роль в накоплении нитратов. Не рекомендуется применять подкормки в период массового созревания корнеплодов и кочанов.

Исключительно важным приемом в снижении нитратного загрязнения сельскохозяйственной продукции является внесение достаточного количества полноценного органического удобрения (навоз, компосты, сидераты).

Навоз следует предварительно прокомпостировать с соломой или торфом и внести в почву с осени.

Перспективной альтернативой минеральному азоту в питании растений является биологический азот. В настоящее время широко изучаются бактерии рода *Rhizobium*, их специфичность по отношению к отдельным бобовым культурам. Используется также возможность использования ассоциативных азотфиксирующих бактерий, микоризы, а также различных комбинаций этих микроорганизмов, что зачастую оказывается намного более эффективным, чем применение любого из них в отдельности. Эффективность применения удобрений определяется сложным комплексом биотических и антропогенных факторов, среди которых существенное значение принадлежит климатическим и погодным условиям. Учет агрометеорологических условий является важной предпосылкой оптимизации использования минеральных удобрений, а, следовательно, способствует уменьшению вероятности загрязнения окружающей среды избыточными химическими веществами.

Фосфор относится к важнейшим биогенным элементам. Для создания условий, благоприятствующих получению полноценного урожая, необходимо наличие в почве достаточного количества доступного фосфора. Однако примерно 30 % посевной площади РБ характеризуются низким и очень низким содержанием этого элемента. Недостаток фосфора можно устранить только внесением минеральных удобрений. Обеспечение высокой потребности является объективной необходимостью.

С фосфорными удобрениями в почву попадают многочисленные токсичные элементы, малоподвижные в почвенной среде. Довольно высоким содержанием загрязняющих веществ отличаются, например, суперфосфаты. В фосфорных удобрениях содержатся токсичные соединения фтора. Большая часть фосфора, остается в почве, так как связывается с содержащимися в ней Са, Al, Fe. При существующем кислотном способе переработки природного фосфатного сырья основная часть фтора остается в удобрениях и попадает вместе с ними в почву. Длительное внесение суперфосфата, который обычно содержит 1,5 % фтора, приводит к накоплению в почве доступных для растений форм этого элемента. Физиологическая роль фтора в растениях изучена недостаточно. Он ингибирует активность ряда ферментов, что отрицательно сказывается на процессах фотосинтеза и биосинтеза белков.

Наиболее нежелательные последствия эвтрофикации – чрезмерное развитие водорослей в водоемах – «цветение» и заболачивание из-за разрастания прибрежной флоры, что постепенно сокращает площадь водоемов.

«Цветение» воды приводит не только к ухудшению условий непосредственного водопотребления, но и к увеличению содержания в ней органиче-

ского вещества в растворимой форме, что объясняется увеличением рН воды при массовом развитии водорослей.

Калийные удобрения также могут отрицательно воздействовать на окружающую среду. Они содержат так называемые балластные элементы (хлор, натрий), которые могут накапливаться в почве при систематическом применении повышенных доз удобрений, снижая ее плодородие. Эти элементы попадают в грунтовые воды, повышая в них концентрацию солей. Увеличение содержания хлора в удобрениях вносимых в дерново-подзолистую почву, в 4-5 раз повышают концентрацию в соломе зерновых и сене клевера на 50-70 %, в клубнях картофеля на 50-100 %. Для предотвращения больших потерь калия и загрязнения поверхностных грунтовых вод калийные удобрения следует вносить под основную обработку почвы. Снижение потерь питательных элементов минеральных удобрений вследствие вымывания можно достичь как агротехническими, так и химическими способами. Среди последних представляет интерес медленнодействующие удобрения, питательные элементы которых усваивались бы растениями постепенно, в течение всего периода вегетации. Этого можно достичь с помощью капсулирования, покрытия синтетической оболочкой или элементарной серой.

Таким образом, для получения максимального эффекта от применения комплекса мероприятий по охране окружающей среды и получения экологически чистой продукции необходимо широко использовать новейшие достижения агрономической науки и передовой опыт с учетом особенностей каждой области, района, хозяйства. Основные показатели эффективности принятой системы земледелия: достигнутый уровень урожайности, качество получаемой растениеводческой продукции, воспроизводство почвенного плодородия и состояние окружающей среды.