

**Экономическая и
энергетическая
эффективность применения
агрохимических средств**

План:

**1 Пути возможного загрязнения
окружающей среды**

**2 Экономическая и энергетическая
эффективность применения
удобрений**

1 Пути возможного загрязнения окружающей среды

Мировая и отечественная практика интенсивного земледелия убедительно показывает, что удобрения – это материальная основа количества и качества получаемой растениеводческой продукции, источник биогенных элементов для растений.

Научно обоснованная система применения агрохимических средств позволяет решать задачи:

- расширенного воспроизводства плодородия почв,
- бездефицитного или положительного баланса биогенных элементов и гумуса в системе «почва – растение –удобрение» получение

В то же время применение удобрений и других средств химизации – это весьма активное влияние на природную среду. Наличие различных токсических примесей в минеральных удобрениях, неудовлетворительное их качество, а также возможное нарушение технологии их использования могут привести к серьезным и негативным последствиям.

В настоящее время в индустриально развитых странах, а также в ряде регионов нашей страны применяются высокие дозы минеральных удобрений, и их негативное влияние на природную среду приобретает все более опасный характер и глобальные масштабы.

Поэтому в нашей стране особое внимание обращается на необходимость повышения эффективности мер по охране природы, внедрение научно обоснованных систем ведения сельского хозяйства, прогрессивных технологий.

А для реализации этого у граждан страны необходимо воспитать чувство высокой ответственности за сохранение и приумножение природных богатств, бережливое их использование.

Основные причины загрязнения природной среды удобрениями, пути их потерь и непроизводительного использования следующие:

- несовершенство технологии и транспортировки, хранения, тукосмешения и внесения удобрений;
- нарушение агрономической технологии их применения в севообороте и под отдельные культуры;
- водная и ветровая (дефляция) эрозия почвы;
- несовершенство качества свойств минеральных удобрений;
- интенсивное использование различных промышленных, городских и бытовых отходов на удобрения без систематического и тщательного контроля их химического состава.

В несовершенстве технологии транспортировки и внесения удобрений необходимо выделить ряд моментов.

Так, недостаток в транспортировке удобрений заключается в первоначальной системе от завода до поля и в дефиците специализированных автотранспортных средств. Значительная часть агрохимических средств перевозится автосвалами общего назначения, что приводит к существенным их потерям.

Увеличение объема сладких емкостей для хранения минеральных удобрений, а также совершенствование механизированной технологии работы на складах, т.е. погрузочно-разгрузочных работ и тукосмешения с заданным соотношением питательных элементов в тукосмеси, существенно снижают потери минеральных удобрений, повышают их эффективность, сохраняют природную среду от

Существенным источником непроизводительного расходования минеральных удобрений, снижения их положительного действия являются неравномерное распределение по поверхности поля и их сегрегация (расслоение) при транспортировке и внесении.

Например, потери урожая ячменя при внесении нитрофоски в дозах 60-80 кг/га NPK с неравномерностью 60-80% достигают 5ц/га, картофеля – 15, сахарной свеклы – 20ц/га. Недобор урожая от неравномерности внесения удобрений возрастает при использовании высококонцентрированных удобрений, в повышении доз, высокой отзывчивости культуры на удобрения.

Поэтому по агрохимическим требованиям к машинам по внесению минеральных удобрений в нашей стране показатель неравномерности разбросного внесения удобрений не должен превышать 15%.

Нарушение научно обоснованной агрономической технологии применения удобрений также является существенным источником их потерь и загрязнения окружающей среды.

При рассмотрении влияния агрохимических средств на природную среду первостепенное значение имеет азот.

Азотные удобрения решают проблему белков сельском хозяйстве, а следовательно, и уровень продуктивности земледелия и животноводства. При нарушении же технологии их применения они могут оказать существенное негативное воздействие на биосферу – почву, воду, атмосферу, растения, а через них – на животных и человека.

Потери азота из удобрений бывают довольно значительными. Он усваивается в полевых условиях примерно на 40%, в отдельных случаях – на 50-70, иммобилизуется в почве на 20 – 30%. Большая его доля включается в состав трудногидролизующих гумусовых веществ.

Потери азота за счет улетучивания различных газообразных соединений составляют в среднем 15-25% от внесенного, а потери от вымывания зависят от свойств

Важнейшим агрономическим мероприятием, предотвращающим потери удобрений и биогенных элементов почвы в природную среду, является освоение научно обоснованных севооборотов.

Зависимость между вымыванием питательных элементов и видом сельскохозяйственных культур можно представить следующим порядком: овощные – корнеплоды – зерновые – кормовые травы.

Значительный ущерб окружающей среде наносит бессистемное использование бесподстилочного навоза, навозных стоков и других отходов животноводства в нарушении научно обоснованных рекомендаций. Наиболее существенными нарушениями технологии использования органических удобрений являются:

1. недостаточное использование подстилочных материалов и несовершенство систем навозоудаления, что в 1,5-2 раза уменьшает выход высококачественных органических удобрений, приводит к ежегодным потерям миллионов тонн

2. неравномерное внесение навоза и компостов из-за недостаточного количества навозоразбрасывателей и применения бульдозеров и других примитивных средств, значительно снижающих эффективность органических удобрений;

3. нарушение соотношения численности животных и удобряемой площади, что ведет к избыточному удобрению полей, загрязнению окружающей среды;

4. недостаток при животноводческих комплексах иригационно-подготовленных площадей для использования животноводческих стоков (при гидросмыве) и жидкой фракции бесподстилочного навоза на орошение, а также слабое развитие трубопроводного транспорта и полевых навозохранилищ, что значительно повышает эксплуатационные затраты по сравнению с использованием мобильных средств, возрастают потери навоза;

5. недооценка использования бесподстилочного навоза в сочетании с измельченной и рассеянной по полю во время уборки зерновых соломой и сидерацией полей.

Большой ущерб в условиях интенсивного земледелия наносит эрозия почвы. Она приобретает глобальный характер и требует коллективных усилий всех стран, как и при решении других проблем охраны окружающей среды. Только овраги ежедневно «съедают» 100-200 га земли, а площадь, выводимая их сельскохозяйственного использования, в 3-4 раза превышает площадь оврага в результате эрозии почвы, теряется 20% продукции растениеводства. Степень развития эрозии почвы и размер ущерба от нее зависят от многих факторов: рельеф местности, вида культуры, гранулометрического состава почвы, интенсивности орошения или выпадающих атмосферных осадков, уровня удобренности полей, системы обработки почвы и др.

Среди комплекса важнейших противоэрозионных мероприятий мощным агротехническим средством повышения противоэрозионной устойчивости почв является применение органических и минеральных удобрений. Растения на удобренной почве развивают более мощную корневую систему, улучшают физические свойства почв, что способствует защите почв от эрозии. Правильный выбор форм доз, сроков и способов внесения и заделки удобрений является важным средством предотвращения потерь питательных веществ при смыве и выщелачивании из почвы.

Анализ причин появления эрозии показывает, что это не неизбежное явление, а вызывается оно в значительной мере нарушением научных принципов и законов земледелия, научно обоснованного комплекса приемов агрономической технологии.

Потенциальным источником загрязнения почв сельхозугодий являются представляющие особую опасность применяемые на удобрение отходы промышленности, остатки сточных вод (ОВС), фосфогипс, а также сапропель и др. Обычно их применяют в высоких дозах, так как они содержат низкий процент биогенных элементов.

Систематическое их использование может привести к накоплению в почв металлов, различных токсических соединений. Так, пиритные огарки содержат 40-63% железа, 1-2 – серы, 0,33-0,47 – меди, 0,42-1,35 – цинка, 0,32-0,58% - свинца и другие металлы. В свежих отвалах пиритных огарков содержится до 0,15% мышьяка. Под воздействием атмосферных осадков из них выщелачиваются многие токсические вещества, которые загрязняют почву и водоемы. Использование же высоких доз (5-6 ц/га) пиритных огарков в качестве, например, медного удобрения приводит к загрязнению почвы свинцом, мышьяком и другими металлами, следовательно, и к повышению их содержания

Неблагоприятное воздействие удобрений, различных отходов, применяемых в качестве удобрений и химических мелиорантов, можно свести в основном к следующему.

1. Неправильное применение удобрений может уходить круговорот и баланс питательных веществ, агрохимических свойства и плодородие почвы.

2. Нарушение агрономической технологии применения удобрений, несовершенство качества и свойств минеральных удобрений могут снизить урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции.

3. Попадание питательных элементов удобрений и почв в грунтовые воды в поверхностным стоком может привести к усиленному развитию водорослей, образованию планктонов, т.е. эвтрофированию природных вод с вытекающими отсюда негативными последствиями.

4. Попадание удобрений и их соединений в атмосферу отрицательно сказывается на деятельности сельскохозяйственных и других предприятий, здоровья животных и человека. Высказываются также опасения о возможном разрушении озонового экрана стратосферы вследствие проникновения в нее, образующейся при денитрификации азотных соединений почвы и удобрений.

5. Нарушение оптимизации питания растений макро- и микро- элементами приводит к различным заболеваниям растений, а часто и способствует развитию фитопатогенных грибных болезней, ухудшает фитосанитарное состояние почв и посевов.

2 Экономическая и энергетическая эффективность применения удобрений

Для оценки использования минеральных и органических удобрений сельскохозяйственными культурами определяют их агрономическую, экономическую и энергетическую эффективность.

Агрономическая эффективность удобрений – это количество сельскохозяйственной продукции, полученное от применения удобрений. Она выражается в виде прибавки урожая сельскохозяйственных культур в килограммах на 1 кг NPK или на 1 т органических удобрений и рассчитывается делением разности урожайности на удобренных и неудобренных участках на дозу внесенных удобрений. Для определения агрономической эффективности удобрений проводят полевые опыты. Однако в хозяйствах проводить такие опыты нецелесообразно из-за больших затрат. Поэтому для расчета агрономической эффективности удобрений в сельскохозяйственной практике используется нормативный метод, разработанный НИГПИПА на основании обобщения большого количества полевых опытов, проводившихся в различных почвенно-

Основными показателями агрономической эффективности применения минеральных и органических удобрений при использовании нормативного метода являются прибавка урожая, получаемая от удобрений, и фактическая окупаемость удобрений.

Эффект от применения удобрений под сельскохозяйственные культуры в денежном выражении отражают показатели экономической эффективности – чистый доход, или прибыль, в расчете на 1 га посевов, а также чистый доход на 1 руб. затрат, на единицу внесенных удобрений и рентабельность.

Чистый доход на 1 га посевов рассчитывается как разность между стоимостью прибавки урожая, полученной за счет удобрений, и стоимостью затрат, сделанных, чтобы получать эту прибавку. Для определения чистого дохода на 1 руб. затрат, связанных с применением удобрений, чистый доход делят на стоимость затрат, произведенных для получения прибавки урожая от удобрений. Умножив

Чистый доход на 1 кг минеральных удобрений определяется делением величины чистого дохода в расчете 1 га посевов на дозу удобрений (кг/га NPK).

Наиболее важным моментом при оценке агрономической и экономической эффективности удобрений является определение прибавок урожая сельскохозяйственных культур от внесенных удобрений, или фактической окупаемости удобрений. Для определения фактической окупаемости удобрений фактический урожай сельскохозяйственных культур делится на урожай, прогнозируемый за счет потенциального плодородия почв и удобрений, и результат умножается на нормативную окупаемость удобрений, определенную по данным полевых опытов.

Величина урожая, возможного за счет потенциального плодородия, рассчитывается умножением фактического балла почвы на его цену, прибавка урожая от применения удобрений – умножением дозы удобрения на их нормативную

Фактическая прибавка урожая за счет минеральных и органических удобрений рассчитывается умножением внесенных доз этих удобрений на соответствующие величины фактической окупаемости.

Для определения чистого дохода от применения удобрений необходимо рассчитывать стоимость фактической прибавки урожая от удобрений и затраты на получение этой прибавки. Стоимость фактической прибавки урожая от удобрений определяется умножением величины прибавки урожая на его закупочную цену. В затраты на получение прибавки урожая включают затраты на приобретение, хранение, погрузку, транспортировку и внесение удобрений, а также расходы на уборку, перевозку, доработку и реализацию части урожая, полученного за счет удобрений.

Экономическая оценка эффективности применения удобрений имеет очень важное значение, однако стоимостные показатели ценности меняются в зависимости от рыночной конъюнктуры, поэтому их можно использовать только для краткосрочного планирования.

Более объективное и долгосрочное представление об эффективности применения удобрения дают расчеты **энергетической эффективности**.

Суть энергетического анализа в том, что все количественные показатели – фактическая прибавка урожая сельскохозяйственных культур от удобрений и затраты на применение удобрений – выражаются в энергетическом эквиваленте – джоулях.

Джоуль (Дж) – это единица энергии, работы и количества теплоты в Международной системе единиц, $1 \text{ Дж} = 0,2388 \text{ кал}$.

Более крупные единицы изменения энергии: 1 килоджоуль (кДж) = 10^3 джоулей, 1 мегаджоуль (МДж) = 10^6 джоулей, 1 гигаджоуль (ГДж) = 10^9 джоулей.

Основными показателями энергетической эффективности применения удобрений являются коэффициент энергетической эффективности и удельные энергетические затраты.

Энергоотдача – это отношение энергии, содержащейся в прибавке урожая от удобрений, к количеству энергии, затраченной на их применение. Коэффициент энергетической эффективности больше единицы указывает на эффективность используемых удобрений. Удельные энергетические затраты – это полные энергозатраты, отнесенные к прибавке урожая от удобрений.

Энергетический анализ позволяет определить наименее энергозатратные технологии использования удобрений под сельскохозяйственные культуры.