

ЧТО ДАЮТ ПОКРОВНЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ПОЧВОЗАЩИТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Василий Дринча, д. т. н., проф., Агроинженерный центр

Процесс деградации почвы, наблюдаемый во многих регионах мира, приобретает угрожающий размах и выходит за пределы контроля. Деградация почвы – одна из главных проблем в сельскохозяйственном производстве.

По данным ФАО, в мире 1 214 млн га земель деградировано. Основные факторы деградации таковы: водная эрозия – 61,6%, ветровая эрозия – 23,1%, химическая деградация – 12,1% и физическая деградация – 3,2%.

Водная эрозия наиболее опасна на открытых холмистых территориях с высоким уровнем осадков. Ветровая эрозия доминирует в условиях сухого климата и отсутствия растительности на полях. Применение машинных технологий производства во многих случаях также приводит к деградации почвы (химической и физической). Применение несовершенных технологий производства – один из основных факторов деградации почвы.

Конфликт между земледелием и животноводством, системами землепользования, трудозатратами, технологиями и рынком заставляет многие страны обращаться к устойчивым почвозащитным системам земледелия.

При выработке стратегий развития сельского хозяйства, максимально учитывающих сложность реальной ситуации в землепользовании, их следует основывать на целостном подходе, который основывается на потребностях хозяйств и особенностях социально-экономической среды. При этом особое внимание должно уделяться технологиям, которые позволяют хозяйствам поддерживать и развивать их социальный статус при одновременном поддержании и развитии ресурсной



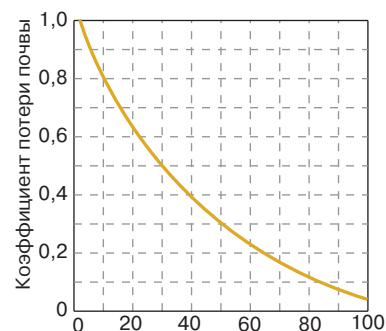
базы производства. На первый план выходят проблемы быстрой приостановки процесса деградации почвы, сокращения трудозатрат, сохранения почвенной влаги, увеличения доступности питательных веществ для растений, повышения урожайности культур и устойчивости с.-х. производства. Все эти проблемы являются основным препятствием для гарантированного производства безопасных продуктов питания.

При развитии почвозащитного земледелия специалисты и руководители хозяйств осознают важность таких процессов как посев покровных культур, сохранение пожнивных остатков с использованием севооборотов, посев в междурядьях и беспашотное земледелие. Поиск технологий, интегрирующих эти процессы, привел к минимальной и нулевой обработке почвы, которые в последнее время все более широко применяются во всем мире.

Способы минимальной обработки почвы обеспечивают улучшение почвенного покрова, уменьшают разрушение почвы, увеличивают содержание в ней органического вещества и позитивно влияют на региональные системы земледелия.

Одним из наиболее эффективных приемов снижения деградации почвы является возделывание покровных культур в севооборотах минимальной обработки почвы с целью создания барьера, предотвращающего в первую очередь ее эрозию. Кроме того, покровные культуры могут повышать качество почвы за счет увеличения в ней органического вещества и питательных веществ, повышения стабильности, уменьшения выщелачивания.

Покровные культуры также высевают для создания растительного покрова, живого мульчирования, зеленых удобрений, а также для возделывания культур,



Степень покрытия почвы растительностью, %

Рис. 1. Влияние степени покрытия почвы растительностью на ее эрозионные потери

подавляющих сорняки, получения корма для животных или продуктов питания. Они бывают однолетними и многолетними, включая бобовые культуры, злаковые и др.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР

Эрозия почвы происходит наиболее часто на полях, не занятых растительностью (рис. 1).

Покровные культуры могут защищать поле от эрозии в период отсутствия основной культуры. Растительные остатки защищают почву от дождевых капель, которые в случае падения на голую почву разрушают почвенные частицы и делают их эрозионно-опасными. Поверхностные стоки замедляются покровными культурами, что улучшает инфильтрацию влаги.

Почвозащитные функции выполняет не только растительная часть покровных культур, но и их корневая система. Кроме того, покровные культуры уменьшают вымывание питательных веществ и пестицидов, а также попадание их в грунтовые воды. Покровные культуры могут обеспечить более ранний доступ машинно-тракторным агрегатам к весенне-полевым работам за счет увеличения несущей способности вспаханной почвы и улучшения тяговых свойств машинных двигателей.

Увеличение органического вещества в почве. Так же как органические удобрения или растительные остатки, покровные культуры могут увеличивать содержание органического вещества в почве. Несмотря на то что увеличение органического вещества в почве происходит медленно, включение покровных культур в севообороты может способствовать поддержанию или незначительному увеличению содержания органического вещества в почве. Покровные культуры особенно полезны в том случае, если из поля убирается вся биологическая масса (например, при выращивании кукурузы на силос).

Увеличение органического вещества в почве повышает качество ее обработки и продуктивность.

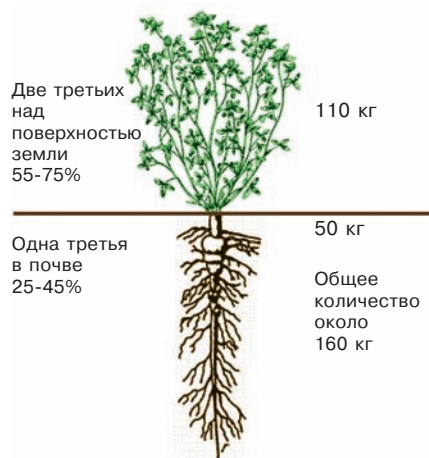


Рис. 2. Распределение азота в растительной и корневой частях биомассы клевера красного

В процессе разложения органического вещества и растительных остатков в почве образуются составы, цементирующие почвенные частицы в агрегаты, что улучшает структуру и обрабатываемость почвы. Агрегаты способствуют улучшению воздухопроницаемости, аэрации, водной инфильтрации, водозадерживающей способности, облегчают всхожесть и рост корней растений.

Фиксация атмосферного азота. Бобовые растения в совокупности с определенными бактериями обладают способностью извлекать азот из атмосферы и накапливать его в растении. Растения используют полученный азот для образования протеина и других компонентов. Остатки азотфиксирующих растений после разложения в поле образуют азот и другие питательные вещества, которые могут быть использованы последующими культурами. По рекомендации служб распространения знаний Висконсинского университета (США) неубранная масса клевера красного может образовывать в зависимости от густоты стояния растений 56-90 кг/га азота для последующей культуры, например кукурузы. Это количество азота определено с учетом биомассы растения и его корневой системы (рис. 2).

Чем больше биомасса, тем больше азота образует растение естественным образом, а следовательно, тем меньше потребуется вносить его под последующую культуру. Для красного клевера

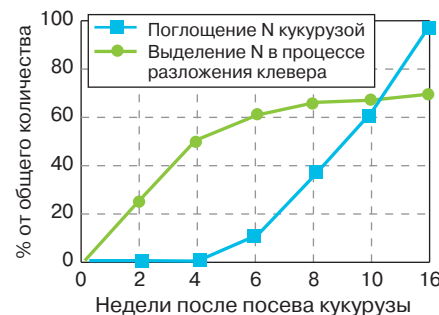


Рис. 3. Зависимости выделения и поглощения азота в процессе роста кукурузы и разложения клевера красного

отношение углерода растения к азоту (C:N) находится в пределах от 11:1 до 17:1 и является достаточно малым для быстрого разложения растительных остатков, в процессе которого образуется доступный для растений почвенный азот. Данные Висконсинского университета (Rock County, Kelvin Shelly) показывают, что около 70% от общей массы образованного азота доступно для растений в первый год после выращивания красного клевера. Интенсивное выделение азота происходит в период максимального поглощения его кукурузой (рис. 3).

Размеры симбиотической азотфиксации зависят от многих факторов: от типа и возраста растений, плотности стояния, способа почвообработки, но основополагающий фактор – это вид растения.

Наибольших размеров азотфиксация (до 500 кг/га) достигает при выращивании люцерны, особенно в южных умеренно увлажненных регионах. Высокой азотфиксирующей способностью отличаются люцерна и многолетний люпин. Наименьшее количество азота фиксируют такие однолетние бобовые культуры как горох, вика, сераделла, соя.

С точки зрения управления доступность питательных веществ может в некоторой степени зависеть от качества, количества, расположения и времени разложения остатков покровных культур.

Рециркуляция и накопление неиспользованных питательных веществ. Неиспользованный почвенный азот, оставшийся в почве, в конце выращиваемого сезона имеет тенденцию к выщелачиванию в течение осени, зимы и весны и

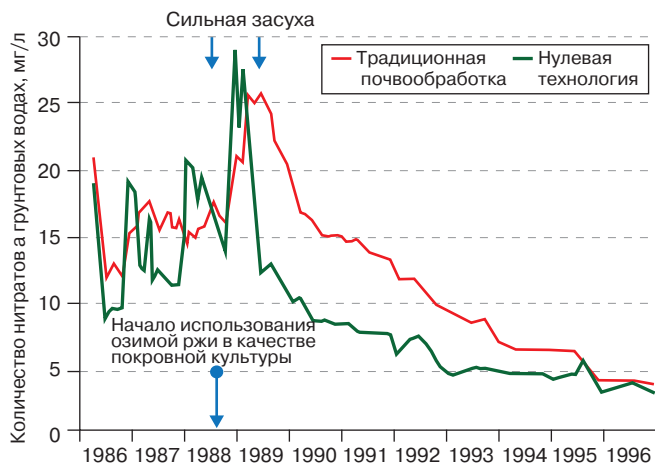


Рис. 4. Влияние покровных культур и способов обработки почвы на выщелачивание при возделывании кукурузы (монокультура, ежегодное внесение азотных удобрений – 147 кг/га)

может попадать в грунтовые воды. Некоторые покровные культуры обладают свойством рециркуляции или накопления излишних питательных веществ. Обычно эти культуры должны переносить относительно холодные условия для продолжающегося роста после уборки основных культур.

После разложения покровной культуры или уборки ее на корм в почве образуется азот, который будет повторно использован последующими культурами.

Выщелачивание почвы является одной из наиболее острых экологических проблем XXI века, так как приводит к огромным и зачастую невозполнимым потерям питательных веществ. На выщелачивание почвы влияет ряд факторов, причем технологии возделывания сельскохозяйственных культур могут оказывать на нее решающее влияние (рис. 4).

Из графика (рис. 5) видно, что как при традиционной (с применением плужной обработки), так и при минимальной обработке без возделывания покровных культур загрязнение грунтовых вод нитратами, а следовательно, и потери питательных веществ неизбежны. В течение ряда лет после использования озимой ржи как покровной культуры выщелачивание практически было приостановлено.

На процессы выщелачивания влияет ряд взаимосвязанных факторов не только разной природы, но и имеющих различную продолжительность во времени. При этом эти факторы являются трудноуправ-

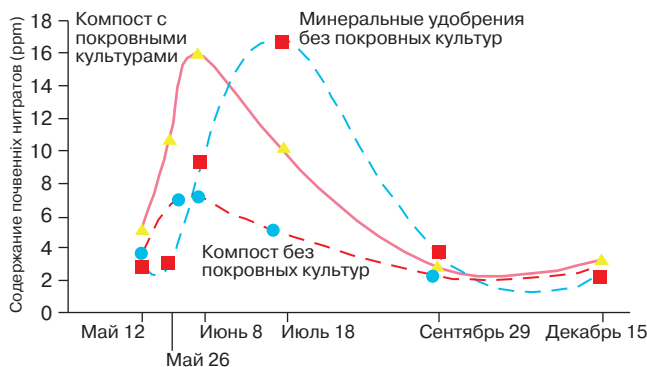


Рис. 5. Колебания содержания нитратов в почве

ляемыми и трудноконтролируемыми. Применение покровных культур в севооборотах минимальной обработки почвы является одним из главных приемов, уменьшающих процессы выщелачивания.

Анализ ряда исследований отечественных и зарубежных авторов показывает, что применение покровных культур в севооборотах является стратегически эффективной мерой защиты и восстановления почвенного плодородия в различных агроэкосистемах мира.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР

- Защита почвы и уменьшение почвенной эрозии (водной и ветровой);
- использование живого мульчирования в качестве почвенного покрова, который может служить физическим барьером, подавляющим всходы семян сорных растений и их рост;
- подавление роста некоторых сорных растений путем конкуренции покровных культур с ними за свет, влагу, питательные вещества и пространство;
- улучшение водоудерживающей способности и водной инфильтрации почвы;
- уменьшение температуры почвы и ее защита от температурных колебаний;
- улучшение циркуляции питательных веществ;
- увеличение почвенного азота за счет фиксации атмосферного азота (бобовые);
- увеличение количества почвенных червей, насекомых и микроорганизмов, которые могут повысить качество почвы и ее питательность за счет ускорения разложения органического вещества и растительных остатков (почвенные черви увеличивают инфильтрацию и структуру почвы);
- мощные корневые системы некоторых покровных культур являются своего рода «биологическим плугом» и разрушают подпахотные, уплотненные слои почвы, способствуют развитию почвенных организмов;
- улучшение физических свойств почвы (агрегация почвенных частиц, инфильтрация, пористость, проникающая способность и др.);
- севообороты с применением разных видов покровных культур обеспечивают баланс почвы и способствуют уменьшению проблем с насекомыми-вредителями и заболеваниями (почва и культуры);
- добавление органических остатков покровных культур способствует увеличению содержания в почве органического вещества;
- уменьшение потерь питательных веществ и выщелачивания почвы;
- обеспечение хороших условий для впитывания воды и питательных веществ растениями.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР

- Потребуются дополнительные средства для посева покровных культур, включающие стоимость семян, а также труд и время для их посева;



Рис. 6. Способы посева покровных культур при совмещении операций: а) подсев семян в кукурузу при культивировании; б) посев поживной покровной культуры

– взаимодействие с основной культурой – при бесконтрольном выращивании покровных культур могут проявлять свойства сорняков и конкурировать с основной культурой за свет, влагу, питательные вещества и пространство;

– в засушливый сезон покровные культуры могут отобрать ценную влагу у основной культуры, в другой период – поглотить основное количество азота у основной культуры при неправильном управлении ими;

– для большинства севооборотов с покровными культурами рекомендуется использование стартовой дозы азотных удобрений в процессе посева основной культуры, что компенсирует поглощение азота покровными культурами в начале их роста;

– проблемы, связанные с вредителями и болезнями покровных культур, так же как и поля, заросшие сорняками, могут служить прибежищем для насекомых, болезней и нематод, которые могут отрицательно воздействовать не только на покровные культуры, но и на последующие возделываемые культуры.

Принятие во внимание положительных и отрицательных аспектов покровных культур позволяет оптимизировать их выращивание наряду с основными культурами.

Наилучшим способом достижения устойчивости и сохранения плодородия почвы является принцип сохранения почвенной структуры и регулярное добавление в верхний слой почвы органического углерода, в том числе возделыванием покровным культурам. По данным некоторых исследований (рис. 5), применение покровных культур в совокупности с компостами сопровождается положительным синергетическим эффектом.

При этом следует особенно отметить, что при применении компостов с покровными культурами не только увеличивается содержание нитратов в почве, но они становятся доступными для растений в ранние фазы развития.

В последнее время в ЕС, а также в ряде других стран для посева семян покровных культур все более широкое применение находит способ совмещения разбросного посева с одной из операций почвообработки (Till-Seeding concept) (рис. 6).

Посев покровных культур при совмещении операций с почвообработкой позволяет:

- уменьшить расход денег при посеве;
- сократить количество культиваций;
- уменьшить износ машин;
- снизить расход топлива;

- уменьшить затраты труда в пиковые периоды сезона;
- произвести более ранний, поживный посев;
- выполнить посев в оптимальные сроки;
- сохранить больше влаги;
- повысить плотность стояния растений;
- уменьшить нормы высева;
- уменьшить потребность в дополнительном внесении азотных удобрений;
- улучшить условия роста растений и повысить урожайность.

Таким образом, применение покровных культур стимулирует важные изменения в свойствах почвы. Правильное применение севооборота с покровными культурами на протяжении нескольких лет позитивно сказывается на свойствах почвы (физических, химических и биологических).

Перед выбором покровных культур следует изучить системы производства растениеводческой продукции. При выборе покровных культур важными их свойствами являются: длительность жизненного цикла, нормы высева, зимостойкость, азотфиксация, способность накапливать питательные вещества, продуктовая и кормовая ценность, а также стоимость посева. Конечно, не существует какой-либо одной покровной культуры, удовлетворяющей всем этим свойствам.

Рекомендуется начать адаптацию покровной культуры на небольшом участке, пытаясь понять и проследить интеграцию всех компонентов, включенных в конкретные системы земледелия. Первым шагом к этому должен стать поиск возможности максимального покрова почвы на протяжении всего года. Сюда входит и правильное использование поживных остатков (культуры и сорных трав), а также подбор подходящих покровных культур (местных и экзотических) для севооборотов, куда также нужно включать пищевые и товарные культуры. Кроме того, необходимо учитывать время для выращивания покровной культуры и период вегетации в соответствии с агроэкологическими зонами и почвенно-климатическими условиями, чтобы обеспечить наилучшее воздействие на почву и на последующие культуры.

При применении покровных культур увеличиваются популяции почвенных макро- и микроорганизмов по сравнению с традиционной почвообрабатывающей системой. Растительные остатки в данном случае способствуют улучшению почвенной структуры, увеличивая стабильность почвенных агрегатов в воде (цементирующее действие органических веществ, полисахаридов, гифов и грибов), водоудерживающую способность почвы, повышая уровень инфильтрации, обеспечивая большую пористость почвы, способствуя почвенной аэрации и уменьшению испарения благодаря мульчирующему слою на поверхности почвы.

Каждое хозяйство может разработать приемлемую для себя систему почвозащитного земледелия в зависимости от местоположения – агроэкологической зоны, топографических особенностей рельефа, высоты над уровнем моря и состава почвы (химических, физических и биологических свойств). 🌱