**Содержание**

1. Роль гумуса в почвенном плодородии
2. Существующие методы борьбы с сорняками
3. Почвозащитная обработка почвы
4. Основные законы земледелия
5. Значение совместного применения органических и минеральных удобрений

**1. Роль гумуса в почвенном плодородии**

Разложение органических остатков в почве, образование гумуса и его состав зависят от многих условий. Наиболее важными из них являются: состав почвенных микроорганизмов, аэрация, влажность, температура и физико-химические свойства почвы, а также состав растительных остатков и характер их поступления в почву.

В разложении органических остатков и образовании гумуса участвуют аэробные и анаэробные микроорганизмы, жизнедеятельность которых определяется в первую очередь условиями аэрации, а также влажностью и температурой почвы.

При анаэробиозисе органические остатки медленно разлагаются с образованием слабоокисленных промежуточных продуктов разложения (органические кислоты) и восстановленных газообразных соединений (водород, метан, сероуглерод). Эти продукты, накапливаясь в почве, угнетают деятельность анаэробных бактерий и наконец полностью приостанавливают процессы разложения органических остатков и возникновения перегноя. В результате в почве откладываются слаборазложившаяся органическая масса в виде торфа и закисные формы минеральных соединений, вредных для растений.

Наибольшее накопление гумуса происходит лишь при чередовании аэробного и анаэробного процессов. При обилии влаги в почве протекают преимущественно анаэробные процессы, когда наблюдается неполное разложение органических остатков и интенсивное образование гумусовых веществ. С уменьшением влаги в почве начинает преобладать аэробный процесс. Дальнейшее иссушение способствует закреплению в почве возникших гумусовых веществ, накоплению гумуса. Этим, в частности, и объясняется высокое содержание перегноя в черноземах (в районах их распространения, где достаточно влажная весна сменяется засушливым летом).

Влияние физических свойств почвообразующей породы на образование и накопление гумуса в почве связано с различной аэрацией и тепловым режимом. В песчаных н супесчаных почвах органическое вещество быстро и почти полностью минерализуется, гумуса образуется мало, и он слабо закрепляется. В более влагоемких и менее аэрируемых глинистых почвах органические остатки разлагаются медленно, достаточно интенсивно идет процесс гумификации, а возникающие гумусовые вещества прочно закрепляются в почве.

Накопление гумуса и особенно его темноокрашенных фракций сопровождается увеличением поглотительной способности и образованием водопрочной структуры. Чем больше содержится перегноя, тем богаче почва микрофлорой и тем интенсивнее в ней протекают биохимические процессы. Кроме того, растворы кислот усиливают рост и развитие растений.

Гумус почвы — важнейший источник азота и других элементов питания растений. При накоплении перегноя происходит биологическая аккумуляция этих элементов в почве, а при его разложении они постепенно высвобождаются и в форме минеральных соединений усваиваются растениями. Одновременно в процессе минерализации гумуса выделяется большое количество углекислого газа, которое служит источником углеродного питания растений. Следовательно, содержание гумуса — один из существенных показателей плодородия почвы. Содержание гумуса в почве регулируется, главным образом изменением количества поступающей органической массы и физико-химических свойств почвы. Возделывание культур, оставляющих в почве много растительных остатков (клевер и т. п.), и внесение больших норм органических удобрений способствуют накоплению перегноя в почве.

**2. Существующие методы борьбы с сорняками**

**Агротехнические методы** борьбы с сорняками условно делят на предупредительные, направленные на предотвращение заноса семян сорняков на поля, и истребительные, имеющие целью очистить почву и посевы от сорняков и органов их размножения.

К предупредительным мерам борьбы с сорняками относятся: тщательная очистка посевного материала от семян сорняков; очистка мешков, транспортных тележек, машин, в которых перевозят зерно, а также соблюдение чистоты во всех зерноскладах; соблюдение оптимальных сроков посева, норм высева и способов посева и др.

Карантинными сорняками на территории СССР считаются все виды повилик, гумай, горчак ползучий, амброзии, паслен колючий, подсолнечник однолетний и др.

Истребительные методы борьбы с сорняками разделяют на механические, биологические и химические.

**Механические** методы борьбы с сорняками имеют цель уничтожение запаса семян и вегетативных органов размножения в почве. Они включают, пожнивное лущение, плоскорезную обработку, зяблевую вспашку, боронование, дискование, культивации, обработку чистых и занятых паров.

К механическим мерам борьбы относится и огневой способ, заключающийся в уничтожении сорняков выжиганием с помощью культиватора КО-2,4. Горелки культиватора заправляются жидким пропан-бутаном, который при сгорании дает пламя с температурой до 1000° С, выжигающее все растения. При этом на поверхности почвы уничтожаются насекомые, возбудители болезней и тем предотвращается их распространение, в то же время в почве не остается никаких токсических остатков. Этот способ эффективен в борьбе с повиликой и другими малолетними сорняками на посевах люцерны, кенафа, джута (очаговое выжигание), на обочинах дорог, оросительных каналах и выпасах.

**Биологические** методы борьбы с сорняками включают: создание оптимальных условий, для лучшего развития культурных растений (севообороты, сроки и способы посева сельскохозяйственных культур, повышенные нормы высева, изменение реакции. Споры его на влажных местах прорастают и резко снижают фотосинтез, что приводит к гибели сорняка.

Практика показывает перспективность биологического метода борьбы с наиболее опасными сорными растениями. Биологический метод особенно эффективен в условиях необрабатываемых земель (пастбища, выпасы и т. п.), где другие способы борьбы с сорняками весьма ограниченны либо невозможны.

В системе мер борьбы с сорняками большое значение имеют химические вещества — гербициды.

По химическому составу гербициды делятся на неорганические и органические.

По действию на культурные и сорные растения различают гербициды сплошного и избирательного действия.

Гербициды вызывают глубокие нарушения всех ферментативных систем, что приводит к нарушению физиологических процессов в растении: резко подавляется фотосинтез, происходит разрушение хлорофилла и прекращается его биосинтез, нарушается углеводный и азотный обмен, усиливается дыхание. Растения приостанавливаются в росте и через 10—15 дней погибают.

При таком способе применения гербициды поражают преимущественно всходы и прорастающие сорняки. Применяется также ленточный способ внесения препаратов одновременно с посевом.

После появления всходов обработку гербицидами проводят с учетом фазы развития культурного растения, видов и фазы развития сорняков.

**Сочетание агротехнических и химических мер борьбы с сорняками.** Хотя химическая промышленность и выпускает разные виды гербицидов, но полностью с помощью их избавиться от сорняков пока не удается. Это связано прежде всего с избирательностью гербицидов. Так, при ежегодном опрыскивании препаратом 2,4-Д резко снижается засоренность чувствительными сорняками, но создаются хорошие условия для развития устойчивых к этому гербициду сорных растений. Поэтому ежегодная смена гербицидов на каждом поле или применение смесей усиливает их действие.

Борьба со злостными сорняками наиболее эффективна при сочетании гербицидов и механических обработок. Вьюнок полевой, бодяк полевой, осот полевой на горизонтальных корнях в местах изгибов образуют множество почек, из которых вырастает вертикальная поросль. Корни их хрупки, легко ломаются, и отрезки в 3—5 см способны давать новые побеги с глубины до 20 см. Поэтому периодическое подрезание на разную глубину будет уменьшать запас пластических веществ в корневой системе. Указанные сорняки следует обрабатывать гербицидами в период от фазы образования стеблей до бутонизации, так как в это время идет интенсивный отток пластических веществ из надземных частей в подземные органы. С током пластических веществ гербицид проникает в корни сорняка и вызывает его гибель.

Сочетание агротехнических и химических мер борьбы особенно эффективно в севообороте, где сорняки могут угнетаться возделываемой культурой.

**3. Почвозащитная обработка почвы**

**Специальные приемы обработки почвы в районах, подверженных водной эрозии.** Главная задача обработки почв в этих районах — прекращение стока воды и направление его в глубь почвы. Для этого важно придать почве хорошую структуру и строение. Наличие крупных некапиллярных пор позволяет задержать в них талые воды в неоттаявшей почве. Глубокая обработка способствует проникновению большего количества воды.

Лучшие результаты в борьбе с эрозией почвы дает глубокая обработка безотвальными орудиями. При подготовке почвы под озимые культуры целесообразна поверхностная обработка с оставлением на поверхности почвы стерни.

Сток воды можно уменьшить также бороздованием вдоль и поперек поля, выполняемым культиваторами, у которых часть лап заменяют окучниками.

На смытых почвах с небольшой мощностью перегнойного горизонта вспашку заменяют глубоким рыхлением, а на засоренных полях эти приемы чередуют.

Предпосевная обработка склоновых земель, кроме общих задач, имеет дополнительные, например выравнивание почвы после специальных приемов зяблевой обработки. Особенное внимание необходимо уделять задержанию влаги весенних дождей и лучшему сохранению влаги, накопленной раньше. После зяблевой вспашки поперек склона достаточно провести обычную предпосевную обработку, т. е. ранневесеннее боронование и культивацию. Склоны, обработанные с поделкой водозадерживающих гребней, валиков, ячеек и других препятствий, разравнивают иногда с помощью тяжелой дисковой бороны.

В зависимости от засоренности и плотности почвы осенью ее обрабатывают на разную глубину: большую — на засоренных и плотных почвах и меньшую — на чистых и рыхлых.

Почвозащитную обработку почвы с оставлением на поверхности стерни широко применяют в Северном Казахстане и степной части Западной Сибири, а также на юге Украины, в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе и Южном Урале.

**Особенности обработки орошаемых земель.** Орошение оказывает сильное и разностороннее влияние на почву и ее физические свойства. В результате поливов почва быстрее уплотняется, уменьшается ее водопроницаемость и аэрация. Это, в свою очередь, ухудшает использование оросительной воды, ведет к потере части питательных веществ почвы и удобрений.

Важная задача обработки орошаемых земель — поддержание такого физического состояния почвы, при котором создавались бы наилучшие условия использования поливной воды и вносимых удобрений. Возрастает роль обработки почвы в борьбе с сорняками, которые в условиях орошения и обильного удобрения хорошо развиваются.

Специфической задачей является создание наилучших условий для полива, в частности планировка, или выравнивание, поверхности полей для равномерного распределения воды. В соответствии с этими особыми условиями изменяется и система обработки почвы.

Зяблевая обработка орошаемых земель облегчается предпахотным поливом, в результате которого пересохшая почва приобретает физическую спелость, а осыпавшиеся семена сорняков хорошо прорастают.

Предпосевная обработка почвы на орошаемых землях должна быть особенно тщательной. Необходимо придать поверхности почвы мелкокомковатое состояние, выровнять ее для того, чтобы провести высококачественно посев и вегетационные поливы. Весеннее боронование, прекращая поднятие капиллярной воды к поверхности почвы, препятствует перемещению солей в верхний слой.

Междурядья пропашных культур на орошаемых землях целесообразно обрабатывать на большую глубину, чем без орошения.

В Поволжье и некоторых областях Северного Казахстана широко применяют лиманное орошение, т. е. затопление талыми водами пониженных участков. В связи с неодновременным поспеванием почвы весеннее боронование проводят, постепенно приближаясь к центру лимана.

В связи с тем, что после вегетационных поливов при высыхании верхнего слоя почвы образуется корка, возрастает роль послепосевной обработки с использованием зубовых борон и особенно ротационных мотыг, которые можно применять в более поздние фазы развития растений.

**4. Основные законы земледелия**

Закон незаменимости и равнозначности факторов жизни растений. Взаимоотношения растений с отдельными факторами их жизни были и остаются предметом научных исследований отечественных и зарубежных ученых.

В результате большого числа проведенных опытов установлено, что *ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим.* Это первый закон земледелия— закон незаменимости факторов жизни растений.

Как логическое следствие этого закона вытекает вывод о физиологической равнозначимости факторов жизни растений.

В практике земледелия закон незаменимости факторов жизни проявляется всегда, когда пытаются восполнить недостаток одного из них другим, например воды удобрением или наоборот. Не принесли успеха и попытки замены одного элемента *питания* растений другим.

Закон равнозначимости выражается в том, что ничтожная потребность растения в каком-либо элементе, если она не удовлетворяется, приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности растений, так же как и недостаток элемента, потребляемого в неизмеримо большем количестве.

Закон минимума, оптимума и максимума. Несмотря на то, что урожай любой сельскохозяйственной культуры зависит от обеспеченности растений всеми факторами жизни, он ограничивается прежде всего тем фактором, который находится в минимуме. По мере удовлетворения потребности растений в недостающем факторе урожай повышается до тех пор, пока он не будет ограничен каким-либо другим фактором, оказавшимся в минимуме. Либих так сформулировал закон минимума: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растений, содержащейся в самом минимальном количестве», и выразил его формулой:

В этом легко убедиться, если обратиться к действию на растения тепла. Любой жизненный процесс начинается при какой-то минимальной температуре, протекает наилучшим образом при оптимальной, замедляется, а затем и совсем прекращается по мере дальнейшего ее повышения.

Выводы из этих опытов были использованы буржуазными учеными для подтверждения так называемого закона убывающего плодородия почвы, согласно которому каждое последующее вложение труда и капитала в земледелие дает все меньшую прибавку дохода.

Неправильность вывода о затухающем действии факторов жизни растений была доказана дальнейшими исследованиями и особенно диалектическим анализом полученных результатов.

Выводы из опытов и из практического земледелия послужили обоснованием закона совокупного действия факторов жизни растений, который утверждает, что *для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо одновременное наличие или приток всех факторов жизни в оптимальном соотношении.*

Максимальная величина урожая определяется биологическими возможностями данного вида и сорта растений, а также количеством поступающей солнечной энергии и коэффициентом его использования, а это зависит от уровня развития науки и техники.

Закон совокупного действия факторов жизни не устраняет закон минимума, так как фактор, находящийся в минимуме, имеет ведущее значение в общей совокупности и на него необходимо прежде всего направить усилия земледельца. Это позволит повышать урожайность сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств.

Закон возврата впервые был сформулирован Либихом. Как применение закона сохранения материи к земледелию он обязывает для сохранения плодородия почвы возвращать все вещества, которые взяты из почвы урожаем или вследствие потерь, с удобрениями или иным путем.

**5. Значение совместного применения органических и минеральных удобрений**

Интенсивное земледелие немыслимо без научно обоснованной системы удобрения, составленной с учетом последних достижений агрохимии, физиологии растений, растениеводства, микробиологии и других дисциплин, а также опирающейся на прочную материально-техническую базу хозяйства (достаточное количество удобрений разных видов, обеспеченность транспортом и средствами механизации внесения удобрений, рабочей силой и пр.). Система удобрения — элемент планового регулирования плодородия почвы, при котором возможно максимальное получение дешевой продукции с единицы площади при одновременном поддержании или даже увеличении почвенного плодородия.

Система удобрения — детально разработанный план внесения органических и минеральных удобрений, проведения химических мелиорации почвы, обеспечивающий получение запланированных урожаев сельскохозяйственных культур. Этим планом предусмотрено размещение удобрений под все культуры севооборота, определены нормы, способ и сроки внесения удобрений, учтены биологические особенности возделываемых растений, почвенно-климатические условия местообитания. Большое внимание уделяется свойствам применяемых удобрений, их действию и последействию. Особо учитывается характер чередования культур в севообороте. Система удобрения органически связана с севоооборотом и системой агротехнических мероприятий в целом, осуществляемой в данном хозяйстве, организационно-экономическими его особенностями.

Важнейшим условием высокой эффективности удобрений является уровень плодородия пахотных почв.

В индустриальном, специализированном земледелии плодородие почвы должно быть на таком уровне, чтобы почва, как средство производства, отвечала следующим требованиям:

1. Содержать достаточное количество питательных веществ и воды, обладать хорошо выраженной «трансформационной функцией», т. е. в качестве посредника максимально эффективно воспринимать, аккумулировать и равномерно предоставлять возделываемым растениям воду и питательные вещества, вносимые в почву с удобрениями, а также обеспечивать условия оптимального воздушно-теплового и фитосанитарного режимов почвы.

2. Отвечать требованиям технологической пригодности: обеспечивать возможность использования современных высокопроизводительных мащрн и орудий, соответствовать принципам новейших технологий обработки и выращивания полевых культур, быть устойчивой к различного рода факторам разрушения.

3. Обладать сильно выраженной фитосанитарной функцией, т. е. способностью устранять в минимальные сроки явления «почвоутомления» при возделывании культур в узкоспециализированных севооборотах.

Повышение плодородия дерново-подзолистых почв чаще всего сдерживается вследствие объективных причин: недостатка органических и минеральных удобрений, извести, не всегда агротехнически благоприятной структурой посевных площадей и т. п. Вместе с тем определенным тормозом в этом важнейшем деле являются субъективные взгляды, имевшие широкое распространение в прошлом и окончательно не изжитые до настоящего времени.

Положительное влияние гумуса на использование растениями минеральных удобрений будет еще большим, если принять во внимание дополнительное заметное увеличение выхода белка на хорошо гумусированной почве (для кукурузы при изменении содержания гумуса с 0,96 до 2,15 % углерода увеличение выхода белка вследствие улучшения химического состава зеленой массы составило в среднем 20%).

Унавоживание дерново-подзолистой почвы (из расчета 20 т на 1 га ежегодно), повышает эффективность высоких норм минеральных удобрений в среднем на 10%.

Наряду с этим в форме навоза и других органических удобрений в почву возвращается более половины питательных элементов, вынесенных из нее с хозяйственным урожаем. Если принять, что растения полностью обеспечиваются элементами питания за счет минеральных удобрений, то повторное использование этих элементов при минерализации навоза (при интенсивном использовании несколько раз за вегетационный период) означает расширенное воспроизводство питательных веществ и вовлечение их в круговорот удобрение — почва — растение.

Через этот канал эффективность минеральных удобрений может быть повышена минимум на 20—25%. Широкое использование органических и минеральных удобрений создает условия прогрессивного развития плодородия и трансформационных возможностей почвы, уменьшает затраты на ее обработку, мелиоративные и почвозащитные мероприятия, обеспечивает устойчивость экологической системы на планете и нормальное воспроизводство ее основных элементов.

Эффективность минеральных и органических удобрений зависит и от того, вносят ли их отдельно или совместно. Одностороннее применение минеральных удобрений, особенно физиологически кислых, вызывает подкисление почвы, нарушение билогических циклов в ней. Внесение навоза снимает эти отрицательные явления. И, наоборот, навоз и другие органические удобрения имеют далеко не оптимальное соотношение питательных элементов, которое может быть значительно улучшено добавлением минеральных удобрений. Сочетание органических и минеральных удобрений создает, как отмечал Д. Н. Прянишников, идеальный источник питания для растений на всех стадиях их развития.