

Водный режим почвы

План:

**1 Водные свойства почв;
 влагоемкость почвы, виды
 влагоемкости**

**2 Доступность почвенной влаги
 растениям, почвенно-гидрологические
 константы**

**3 Типы водного режима и их
 регулирование**

1 Водные свойства почв

Основными водными свойствами почв являются водоудерживающая способность, водопроницаемость и водоподъемная способность.

Водоудерживающая способность — свойство почвы удерживать воду, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил. Наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва теми или иными силами, называется **влажностью**.

В зависимости от того, в какой форме находится удерживаемая почвой влага, различают **полную, наименьшую, капиллярную и максимально-молекулярную влажность**.

Для почв нормального увлажнения состояние влажности, соответствующее полной влажности, может быть после снеготаяния, обильных дождей или при поливе большими нормами воды. Для избыточно влажных (гидроморфных) почв состояние полной влажности может быть длительным или постоянным.

При длительном состоянии насыщения почв водой до полной влагоемкости в них развиваются анаэробные процессы, снижающие ее плодородие и продуктивность растений. Оптимальной для растений считается относительная влажность почв в пределах 50-60 % ПВ.

Однако в результате набухания почвы при ее увлажнении, наличия заземленного воздуха полная влагоемкость не всегда точно соответствует общей пористости почвы.

Наименьшая влагоемкость (НВ) — это максимальное количество капиллярно-подвешенной влаги, которое способна длительное время удерживать почва после обильного ее увлажнения и свободного стекания воды при условии исключения испарения и капиллярного увлажнения за счет грунтовой воды.

Водопроницаемость почв — способность почв впитывать и пропускать через себя воду. Различают две стадии водопроницаемости: впитывание и фильтрацию. Впитывание — это поглощение воды почвой и ее прохождение в не насыщенную водой почве. Фильтрация (просачивание) — передвижение воды в почве под влиянием силы тяжести и градиента напора при полном насыщении почвы водой. Эти стадии водопроницаемости характеризуются соответственно коэффициентами впитывания и фильтрации.

Водопроницаемость измеряется объемом воды (мм), протекающей через единицу площади почвы (см²) в единицу времени (ч) при напоре воды 5 см.

Величина эта очень динамична, зависит от гранулометрического состава и химических свойств почв, их структурного состояния, плотности, порозности, влажности.

В почвах тяжелого гранулометрического состава водопроницаемость ниже, чем в легких; присутствие в ППК поглощенного натрия или магния, способствующих быстрому набуханию почв, делает почвы практически водонепроницаемыми.

Водоподъемная способность — свойство почвы вызывать восходящее передвижение содержащейся в ней воды за счет капиллярных сил.

Высота подъема воды в почвах и скорость ее передвижения определяются в основном гранулометрическим и структурным составами почв, их порозностью.

Чем почвы тяжелее и менее структурны, тем больше потенциальная высота подъема воды, а скорость подъема

2 Доступность почвенной влаги растениям, почвенно-гидрологические константы

Доступность различных форм почвенной воды растениям является исключительно важной характеристикой, определяющей в значительной степени плодородие почв. Растения в процессе жизни потребляют очень большое количество воды, расходуя главную ее массу на транспирацию и лишь небольшую долю на создание биомассы.

Расход воды из почвы растениями характеризуется двумя показателями: во-первых, транспирационным коэффициентом – отношением количества воды, израсходованной растением, к общему приросту сухого вещества за определенный промежуток времени; во-вторых, относительной транспирацией – отношением фактической транспирации при данной водообеспеченности к потенциальной транспирации при свободном доступе воды. Для большинства культурных растений транспирационный коэффициент (при потенциальной, т. е. обеспеченной свободным доступом воды транспирации) колеблется в пределах 400– 600, достигая иногда 1000; т. е. на создание 1 т сухого органического вещества биомассы расходуется 400– 600 т и более воды из почвы (при условии наличия доступной воды в почве).

Расход воды из почвы растениями характеризуется двумя показателями: во-первых, **транспирационным коэффициентом** – отношением количества воды, израсходованной растением, к общему приросту сухого вещества за определенный промежуток времени; во-вторых, **относительной транспирацией** – отношением фактической транспирации при данной водообеспеченности к потенциальной транспирации при свободном доступе воды.

Для большинства культурных растений транспирационный коэффициент (при потенциальной, т. е. обеспеченной свободным доступом воды транспирации) колеблется в пределах 400– 600, достигая иногда 1000; т. е. на создание 1 т сухого органического вещества биомассы расходуется 400– 600 т и более воды из почвы (при условии наличия доступной воды в почве).

Доступность почвенной воды растениям определяется в основном двумя гидрофизическими характеристиками почвы: **потенциалом (давлением) почвенной воды** и способностью почвы проводить поток воды, т. е. **коэффициентом влагопроводности**.

Интенсивность потока влаги к корням растений (а это и есть количественное выражение доступности воды) будет тем больше, чем больше разность потенциалов воды в корне и почве и чем выше коэффициент влагопроводности.

По отношению к доступности растениям почвенная вода может быть подразделена на следующие категории (по А. А. Роде).

1. Недоступная для растений. Это вся Прочносвязанная вода, составляющая в почве так называемый мертвый запас воды. Недоступность этой воды объясняется тем, что всасывающая сила корней намного меньше сил, которые удерживают эту воду на поверхности почвенных частиц, иначе говоря, всасывающего давления почвенной воды. Мертвый запас воды в почвах соответствует приблизительно максимальной адсорбционной влагоемкости или немного превышает ее.

2. Весьма труднодоступная для растений. Эта категория представлена в основном рыхлосвязанной (пленочной) водой. Трудная доступность ее обусловлена низкой подвижностью этой воды (низким коэффициентом влагопроводности), в силу чего вода не успевает подтекать к точкам ее потребления, т. е. к корневым волоскам. Количество весьма труднодоступной воды в почвах характеризуется диапазоном влажности от максимальной адсорбционной влагоемкости до влажности связывания. Содержимое воды в почве

3. Труднодоступная вода лежит в пределах между влажностью завядания и влажностью разрыва капилляров. В этом интервале влажности растения могут существовать, но продуктивность их снижается. Уменьшение доступности воды отражается в первую очередь не на внешнем состоянии растений (завядание), а на снижении их продуктивности.

4. Среднедоступная вода отвечает диапазону влажности от влажности разрыва капилляров до наименьшей влагоемкости. В этом интервале вода обладает значительной подвижностью, и растения поэтому могут бесперебойно снабжаться ею.

Под **водным режимом** почв понимают совокупность всех процессов поступления влаги в почву, ее передвижения, удержания и расхода. Количественно он выражается через водный баланс, который характеризует приход влаги в почву и расход из нее.

Основная приходная статья водного баланса – осадки, дополнительные – грунтовые воды и поверхностный сток. Расходные статьи водного баланса: физическое испарение воды почвой, транспирация (испарение влаги растениями), поверхностный сток и инфильтрация в грунт.

В зависимости от почвенных и климатических условий водный режим различных почв складывается по-разному.

Для установления типа водного режима используют *коэффициент увлажнения* (КУ, ГТК), который показывает отношение годового количества осадков к испаряемости.

Испаряемость – это количество воды, которое может испариться с открытой водной поверхности или с поверхности постоянно переувлажненной почвы в данных климатических условиях за определенный период времени, выражается в мм. Может колебаться в различных зонах (Г.Н.Высоцкий) от 0,1 до 3: лесная – 1,33, лесостепная – 1, черноземная – 0,67, сухие степи – 0,33, пустыни – 0,15.

В соответствии с этим коэффициентом увлажнения выделяются основные типы водного режима: ***мерзлотный, промывной, периодически промывной, непромывной, выпотной и ирригационный.***

Мерзлотный тип – характерен для территории сплошного распространения многолетней мерзлоты (в тундре), где она является водоупором. Специфику этого типа водного режима создает близко залегающий постоянно мерзлый водоупорный горизонт, вследствие чего, несмотря на небольшое количество осадков, в теплое время года почва значительно перенасыщена водой.

Промывной тип а характерен для почв лесных зон (тайги, влажных тропиков и субтропиков, умеренных широколиственных лесов), где количество осадков превышает испаряемость ($KУ > 1$).

Почвы и породы в этих условиях ежегодно промываются водой до грунтовых вод, идет интенсивное выщелачивание и вынос продуктов почвообразования за пределы почвенного профиля и формируются кислые почвы (подзолистые, дерново-подзолистые, красноземы и др.).

При наличии водоупорного горизонта, близком залегании грунтовых вод может развиваться заболачивание почвы (подзолисто-болотные и

Периодически промывной тип ($KУ \gg 1$, от 0,8 до 1,2) характеризуется сбалансированностью осадков и испаряемости: в сухие годы осадки увлажняют почвенную толщу, не достигая грунтовых вод (непромывной режим), а во влажные годы происходит сквозное промачивание (промывной режим) почвогрунтов. Промывается один раз в несколько лет, характерен для лесостепной зоны, формируются серые лесные, черноземы выщелоченные и оподзоленные.

Непромывной тип ($KУ < 1$, от 0,1 до 0,6) характерен для степной, сухостепной и пустынной зон, где испаряемость превышает сумму атмосферных осадков. Осадки распространяются только в верхних почвенных горизонтах и не достигают грунтовых вод. Между верхним промачиваемым и капиллярным слоем находится «мертвый горизонт» с постоянной влажностью, близкой к влажности завядания. Запасы воды, накопленные к весне за счет осенних осадков и талой воды, интенсивно испаряются и потребляются растениями. Формируются черноземы степной зоны, каштановые, бурые полупустынные, серо-бурые пустынные и др.

Выпотной тип ($KУ < 1$) наблюдается на местностях с близким залеганием грунтовых вод в зоне сухих степей, полупустынь и пустынь, где испаряемость сильно превышает сумму осадков. На испарение расходуются не только осадки, но и грунтовые воды. При высоком содержании солей в грунтовых водах с восходящим током воды в почву поступают легкорастворимые соли и почвы засоляются (солонцы и др.)

Ирригационный тип складывается в искусственно орошаемых почвах и характеризуется чередованием промывного и непромывного режимов. При поливе создается промывной тип, который затем сменяется непромывным. В почве непрерывно наблюдаются как нисходящие, так и восходящие потоки воды.

В зависимости от водного режима формируются **автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные** почвы.

Аутоморфные почвы – почвы, которые формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного стока грунтовых вод. Грунтовые воды не влияют на формирование почвенного профиля, так как залегают глубоко (более 6 м). Преобладают аэробные условия.

Полугидроморфные почвы формируются при кратковременном застое поверхностных вод или залегании грунтовых вод на глубине 3 – 6 м (капиллярная кайма может достигать корней растений и нижних почвенных горизонтов).

Гидроморфные почвы формируются в условиях избыточного увлажнения в результате длительного застоя поверхностных вод или близком залегании грунтовых (менее 3 м). Капиллярная кайма может достигать

Так как влажность почвы зависит не только от внешних условий, но от свойств самой почвы, то приемы, направленные на улучшение ее водного режима, приобретают первостепенное производственное значение.

Регулирование водного режима почв достигается различными мелиоративными и агротехническими мероприятиями с учетом специфических почвенно-климатических условий и потребностей выращиваемых культур к воде.

Для создания оптимальных условий роста и развития культурных растений надо стремиться к созданию КУ, близкого к

Для устранения избыточного увлажнения болотных почв применяют открытый или закрытый дренаж.

Водный режим почв с временным избыточным увлажнением улучшается с применением агротехнических приемов, среди которых следует выделить гребневание и бороздование: гребни увеличивают испарение, а по бороздам происходит сток воды.

В районах неустойчивого увлажнения и засушливых необходимы мероприятия по накоплению влаги и рациональному ее использованию. Для этого применяют снегозадержание с помощью стерни, кулисных растений, валов из снега, формируют сети прудов и водоемов, широко используют орошение в сочетании с высокой агротехникой, направленной на максимальное использование осадков.

Для уменьшения поверхностного стока проводят вспашку поперек склонов, прерывистое бороздование, щелевание и полосное размещение сельскохозяйственных культур.

Накоплению и сохранению влаги в почве способствуют поверхностное рыхление или боронование весной (позволяет избежать физического испарения воды), мульчирование различными материалами, применение минеральных и органических удобрений приводит к более экономному использованию влаги.