

Лекция 9. Почвенная влага. Агрогидрологические свойства почвы.

Изучение взаимодействия воды с почвой, механизмов движения влаги и усвоения ее растением показало, что при изменении влажности почвы наблюдаются некоторые узловые точки, в которых поведение, свойства воды и доступность ее для растений резко меняются, т.е. изменяются *агрогидрологические*, или *водно-физические*, свойства почвы. Значения влажности в этих точках различны в зависимости от гранулометрического (механического) состава почвы, ее структуры, порозности и т.п. Эти узловые агрогидрологические характеристики иногда еще называют *агрогидрологическими константами*.

В основу определения агрогидрологических характеристик положен принцип разделения почвенной влаги по степени связности, подвижности и доступности ее для растений. Этот принцип позволяет из общего количества содержащейся в почве влаги выделить ту ее часть, которая имеет одинаковую ценность для формирования урожаев сельскохозяйственных культур, и тем самым сравнить влажность различных типов почв.

В агрогидрологических исследованиях для оценки влагообеспеченности сельскохозяйственных культур наиболее широко используют следующие агрогидрологические характеристики: недоступная влага (мертвый запас), влажность устойчивого завядания, влажность разрыва капилляров, наименьшая влагоемкость, капиллярная влагоемкость, полная влагоемкость.

Недоступная влага — это влага, удерживаемая в почве силами, большими осмотического давления клеточного сока корневых мочек и волосков, она не может быть отнята растением полностью из почвы даже в момент полного увядания растения. Следовательно, абсолютным пределом доступной растениям почвенной влаги является влажность почвы в момент полного увядания растений — потери тургора не только надземной частью, но и всасывающими клетками корней. У культурных растений в этих условиях обезвоживание надземной части, начинающей увядать значительно раньше корней, так велико, что в результате необратимых процессов изменения структуры плазмы растение гибнет. Остающуюся в этот момент в почве влагу называют еще *мертвым запасом*. Ее количество практически соответствует количеству прочносвязанной воды.

Наиболее простой способ учета прочносвязанной воды — по максимальной гигроскопичности.

Максимальная гигроскопичность (МГ) — наибольшее количество влаги, которое почва может поглощать из воздуха, почти насыщенного водяным паром (при относительной влажности 94...96%). Количество этой влаги зависит от температуры, влажности воздуха, гранулометрического состава почвы. Гигроскопическая влага удерживается в почве поверхностно-адсорбционными силами, она недоступна для растений.

Максимальная гигроскопичность почвы определяется ее удельной поверхностью: чем больше удельная поверхность почвы, тем больше ее МГ. Удельная же поверхность почвы зависит от размера почвенных частиц: чем мельче частицы, тем больше удельная поверхность. В связи с этим МГ минеральных почв гораздо меньше, чем органических, а выражается она в процентах от массы абсолютно сухой почвы. Максимальная гигроскопичность (недоступная влага) почв различного гранулометрического состава, по данным С.А. Вериги и Л.А. Разумовой (% массы абсолютно сухой почвы), приведена ниже:

Гранулометрический состав почвы Максимальная гигроскопичность Песчаная 0,5...1,0

Супесчаная 1,0...3,0

Легкосуглинистая 3,0...5,0

Среднесуглинистая 4,0...7,0

Тяжелосуглинистая 6,0...9,0

Глинистая 9,0...15,0

Торфяная 30,0...40,0

Влажность устойчивого завядания (ВЗ) — предел увлажнения почвы, при котором появляются необратимые признаки увядания растений с нормально развитой корневой системой — тургор растений не восстанавливается даже в воздухе, близком к состоянию насыщения водяными парами. В результате прекращаются прирост и формирование урожая.

Влажность устойчивого завядания в основном зависит от типа почвы, вида растений, значительно меньше — от фазы развития растений и от условий их выращивания. Ее количество примерно соответствует имеющемуся в данной почве количеству связанной воды, т.е. сумме прочно- и рыхлосвязанной воды, или полутора—двойной максимальной гигроскопичности. Чем мелкозернистее и богаче гумусом почва, тем ВЗ больше. Влажность устойчивого завядания для почв различного гранулометрического состава, по данным гидрометеостанций (% массы абсолютно сухой почвы), приведена ниже:

Гранулометрический состав почвы Влажность устойчивого завядания

Песчаная 0,5...1,5

Супесчаная 1,5...4,0

Легкосуглинистая 3,5...7,0

Среднесуглинистая 5,0...7,0

Тяжелосуглинистая 8,0...12,0

Глинистая 12,0...20,0

Торфяная 40,0...50,0

В теплых почвах ВЗ несколько больше, чем в холодных. При запасе влаги меньше ВЗ почва находится в твердопластичном состоянии, что затрудняет ее обработку.

Влажность разрыва капилляров (ВРК) — влажность почвы, при которой подвешенная влага в процессе транспирации растений теряет способность передвигаться к испаряющей поверхности. Выражается в процентах массы или объема почвы. Как следует из самого термина, при ВРК сплошное заполнение капилляров водой нарушается, влага резко теряет свою подвижность и уже не может в достаточном количестве перемещаться в зону потребления. ВРК находится в интервале между наименьшей влагоемкостью и влажностью устойчивого завядания и характеризует нижний предел оптимальной влажности почвы.

Значение ВРК зависит от гранулометрического и агрегатного составов, сложения почвы и составляет примерно 50...70% НВ.

Когда влажность почвы опускается ниже ВРК (до 25...35% НВ), накопление надземной массы почти прекращается — все фотоассимиляты растение направляет на рост мелких корней, волосков для поиска влаги. И продуктивность агроценоза снижается.

Наименьшая влагоемкость (НВ) — максимальное количество капиллярно-подвешенной воды, которое может содержаться в почве в условиях свободного дренирования, т.е. после стекания гравитационной влаги под действием силы тяжести при условии глубокого залегания грунтовых вод (не менее 5 м). Наряду с термином «наименьшая влагоемкость» часто используют термины-синонимы: *полевая влагоемкость (ПВ)*, *предельная полевая влагоемкость (ППВ)*. Изменение НВ зависит от гранулометрического состава, гумусированности, структурности и сложения почвы. Ориентировочно значение НВ равно 25...35% общего объема для суглинистых и глинистых почв, 15...25 — для легкосуглинистых, 6...15 — для супесчаных и 2...6% — для песчаных; измеряется НВ в миллиметрах.

НВ — важнейшая агрономическая характеристика почвы, так как практически показывает запас доступной для растений влаги. Почва при этом находится в мягкопластичном состоянии, и условия для ее обработки наилучшие.

Разность между значением НВ и фактической влажностью почвы называют *дефицитом влаги в почве*, его величину широко используют в земледелии при расчете, например, оросительных и поливных норм.

Капиллярная влагоемкость (КВ) — максимальное количество капиллярно-подпертой воды, которое может удерживаться в слое почвы, находящемся над зеркалом грунтовых вод (в пределах капиллярной каймы), в результате действия сил молекулярного притяжения между водой и почвенными частицами. КВ зависит от скважности почвы, состава материнской породы (грунта), глубины залегания грунтовых вод. КВ наибольшая при неглубоком залегании грунтовых вод и возможном их капиллярном подтягивании до поверхности почвы.

В суглинистых и глинистых почвах вода по капиллярам за счет менисковых сил может подниматься на высоту 3 м и более, в супесчаных — до 1,0... 1,5 м, а в песчаных и торфяных — до 0,5... 1,0 м. Если частицы почвы крупнее 3...4 мм, подъем влаги прекращается. КВ всегда находится в пределах между полной и наименьшей влагоемкостью.

Капиллярная влага легко доступна растениям. Почва в этот момент находится в липком состоянии, что затрудняет ее обработку.

Полная влагоемкость (ПВ) — количество воды, содержащееся в почве в момент, когда зеркало грунтовых вод достигает поверхности почвы и все почвенные поры заняты водой. При этом почвенный воздух вытеснен водой, что прекращает аэрацию почвы и вызывает угнетение растений. В Нечерноземной зоне полная влагоемкость наблюдается весной, когда нижние слои почвы еще не оттаяли, а верхние переувлажнены талыми водами (верховодка). В агрономической практике полную влагоемкость иногда называют *полной полевой влагоемкостью (ППВ)* или *полной водовместимостью*.

Значение ПВ практически равно пористости (скважности) почвы и колеблется от 20...40 до 50...60%, достигая иногда 80% общего объема почвы, т.е. также зависит от гранулометрического состава почвы; измеряется ПВ в миллиметрах.

Почва при этом находится в текучем состоянии, и проведение полевых работ невозможно.