УЎК 626.80

ВОДА В ПОДДЕРЖКЕ РАСТЕНИЙ ПОГЛОЩЕНИЕ ИЗ ПОЧВЫ В АТМОСФЕРУ "НАСОС" ВНЕ

Исмайлов Халик Шадманович
Термезский государственный инженерно-агротехнологический Университет
Шоимкулов Асрор Абдунабиевич
Термезский государственный инженерно-агротехнологический Университет
Амонов Нурбек Мухидинович
Термезский государственный инженерно-агротехнологический Университет

Аннотация. Одним из основных механизмов снабжения верхних слоёв почвы влагой является её капиллярно-сорбционный перенос, вызываемый расходом её на испарение с поверхности почвы и транспирацией растениями. Очень непростые альтернативы складываются для корней растений при глубокой пахоте. И тому, и другому мешает глубокая пахота, которая разрушает капиллярные свойства пахотного горизонта почвы, способствует его быстрому просыханию и заодно создаёт плужную подошву ниже его, препятствующую и росту корней вглубь, и подтяжке влаги вверх.

Ключевые слова: Керамический кувшин, мембран, ползут, градиентов по глубине, конденсационный, корней растений

Annotation. One of the main mechanisms of moisture supply to the upper soil layers is its capillary-sorption transfer caused by its consumption for evaporation from the soil surface and transpiration by plants. Very difficult alternatives are formed for plant roots in case of deep plowing. Both of them are hindered by deep plowing, which destroys capillary properties of arable soil horizon, contributes to its rapid drying and at the same time creates a plow sole below it, preventing both root growth deep and moisture pulling upwards.

Keywords: Ceramic pitcher, membrane, creep, depth gradients, condensation, plant roots

Annotatsiya. Namlikning tuproqning yuqori qatlamlariga yetib borishidagi asosiy mexanizmlardan biri bu kapillyar-sorbsion ko‘chish bo‘lib, u tuproq yuzasidan bug‘lanish va o‘simliklar tomonidan transpiratsiya natijasida suv sarfi bilan yuzaga keladi. Chuqur haydash o‘simlik ildizlari uchun murakkab muqobillarni keltirib chiqaradi: ular yuqori qatlamlar tez qurib qolishi tufayli namlikni “quvib yetishga” majbur bo‘ladilar yoki namlik o‘zlari tomon ko‘tarilishini kutishadi — ko‘pincha bu ro‘y bermaydi. Chuqur haydash haydaladigan qatlamning kapillyar xossalarini

ISSN 3030-3907

buzadi, tuproqning tez qurishiga olib keladi va ildizlarning chuqurroq kirishiga hamda namlikning yuqoriga ko‘tarilishiga to‘sqinlik qiluvchi plug osti qatlami hosil qiladi.

Kalit so‘zlar: keramik ko‘za, membrana, polzut, chuqurlik gradiyentlari, kondensatsiya, o‘simlik ildizlari

Введение

Для нужд своего потребления растения транспортируют влагу, всасываемую корнями по своим «водопроводным системам» к листьям — фабрикам органических веществ.Растения нашей климатической зоны очень интересно используют для транспорта воды энергию солнца.

Если воздух, окружающий листья растения, нагрет солнцем и имеет дефицит влаги (то есть, не насыщен влагой), то вода начинает испаряться из листьев через специальные устьица. Это вызывает как бы вакуум (всасывание) в клетках листа и в проводящей системе сосудов плоть до корней. Плёнки воды в клетках листьев и проводящих сосудах по мере затрат воды на испарение утоньшаются. Стремясь заместить испарившуюся воду, влага от толстых, слабосвязанных с тканями растения плёнок в сосудах корней движется в растении к листьям.

Растение одновременно снабжает себя элементами питания, поступающими с водой из почвы, и защищается, таким образом, от перегрева, так как при испарении 1 г воды тратится энергия солнца в размере от 569 до 591,7 калорий (в диапазоне температур от +50 до +10°С), которая иначе бы нагрела листья до недопустимой для их жизни температуры.

Вы, наверное, слышали, что существует метод охлаждения продуктов, напитков и даже кондиционирования воздуха с помощью испарения воды? Наверняка не раз, в жаркое время года, если недоступен холодильник, вы оборачивали бутылку с напитком мокрой тканью и выставляли её в тень на ветерок?

Древнейший способ охлаждения воды, которым многим, возможно, приходилось пользоваться — налить её в неглазурованный керамический кувшин и поставить на ветерок. Что происходит при этом? Вода через поры смачивает поверхность кувшина и испаряется. При испарении она отнимает тепло у стенок кувшина, и температура воды, находящейся в кувшине, довольно быстро понижается на несколько градусов, делая её приятной для питья.

Автор своими глазами видел технологию изготовления подобных кувшинов в Каршинской степи в поселках Касби, Касан и других местах. На рисунке 1 можно увидеть, как выглядят такие кувшины

ISSN 3030-3907



Рисунок 1. Кувшины для хранения воды.

Рисунок 2. В самом верху слева схематично показан лист в поперечном разрезе при очень большом увеличении. Верхний слой листа состоит из «рабочих» клеток, синтезирующих органические вещества, нижний занят клетками, в основном испаряющими влагу и поглощающими углекислый газ. Ниже показан тот же лист, но почти в натуральную величину, испаряющий влагу, которая доставляется по сосудам ствола из корней. Ещё ниже показана корневая система, удерживающая растение в почве и снабжающая его влагой, а в самом низу — частичка корня с корневыми волосками, которые «гоняются» за почвенной влагой и засасывают её в корни. (Рисунок заимствован из книги Ф. Вента «В мире растений»).

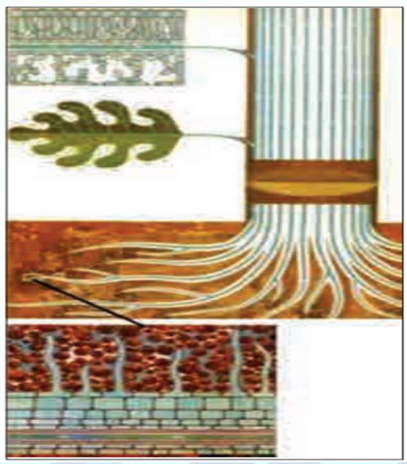


Рисунок 2.

Но как вода попадает в растение? Ведь её должны «добыть», отобрать у почвы корни. Они это делают через микроскопически малые корневые волоски. Удивительно и трудно поверить, но общая длина таких корневых волосков только у одного растения пшеницы может достигать 80 км, а общая площадь — 4 кв. м.

Поверхность корневых волосков представляет собой хитро устроенную полупроницаемую мембрану, которая пропускает наружу некоторые вещества, например, угольную кислоту, но не пропускает клеточный сок, содержащий органические вещества, сахара и растворы солей. Зато

ISSN 3030-3907

пропускает внутрь чистую воду с теми солями, которые нужны растению. Этот процесс вызывает повышение давления в сосудах корневой системы, а возникающее давление называется осмотическим.

Давление, которое возникает при этом в сосудах корней, обеспечивает выход воды в проводящие сосуды надземной части растения.На рисунке 2 схематически показаны пути воды от почвы, где её всасывают корневые волоски до листьев, которые её испаряют в атмосферу.

Далее, на рисунках 3 и 4 схематически показано, под действием каких перепадов давлений работает механизм по перекачке почвенной воды.

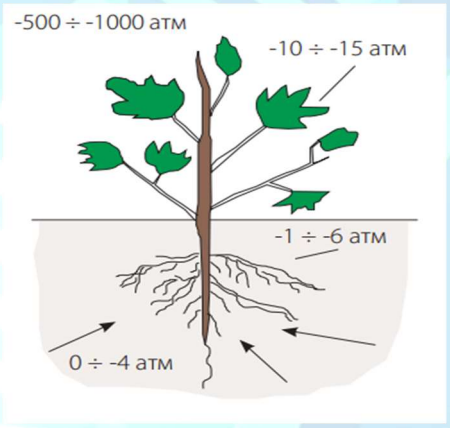


Рисунок 3.

На этом рисунке в условных единицах (атмосферах) показаны значения давления влаги в разных частях системы «атмосфера-растение-почва» от влаги, удерживаемой почвой (0…-4), через корни (-1…-6), сосуды (-6…- 10) к листьям (-10…-17) и воздуха в летнюю жару (до -1000). Единицы измерения названы условными потому, что давления менее -1 атм. не бывает, но это рассчитанные эквивалентные значения, наглядно демонстрирующие, какие силы увлекают и поднимают влагу через растение

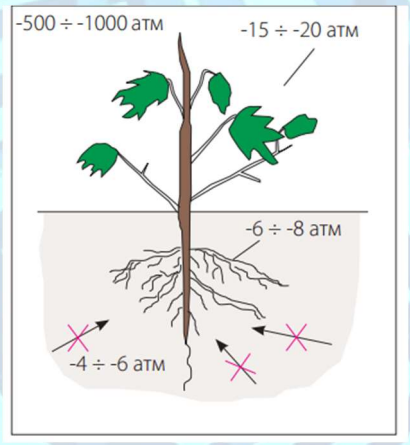


Рисунок 4.

Предсмертное» состояние хлопчатника в дневное время. Оно наступает, когда давление влаги в почве зашкаливает за -6…-8 атм. Растения

ISSN 3030-3907

сбрасывают плодоэлементы, всё хуже восстанавливают за ночь давление в листьях и, в конце концов, погибают, если не пройдёт дождь или не произвести полив.

Что произойдёт, когда влаги в почве станет недостаточно, чтобы удовлетворить ненасытное летнее солнце? Солнце требует испарения влаги с поверхности растения, а корни эту влагу не качают. Сначала растение всеми «силами» будет стремиться предотвратить свою гибель, для чего закроет специальные устьица на листьях. При этом оно начнёт перегреваться в жаркие часы. Растение будет пытаться не умереть, сокращая свою испаряющую поверхность. Растение будет пытаться сбрасывая цветы, завязи, увядать свои листья, но при этом ещё несколько дней может просуществовать.

На рисунке 4 мы условно нарисовали, как это выглядит для хлопчатника — культуры далеко не влаголюбивой и выдерживающей достаточно жёсткие условия произрастания.Теперь попробуем внимательно рассмотреть очень интересный и наглядный рисунок, на котором графически показано, как взаимодействует система почварастение, что происходит за несколько суток в период от момента полной обеспеченности влагой до момента почти полной гибели растения от недостатка влаги.

На рисунке 5 показаны три совмещённых графика, демонстрирующие, как постепенно, день за днём, ночь за ночью, по мере расходования почвенной влаги на суммарное испарение, падает давление почвенной влаги (верхняя сплошная плавно падающая коричневая линия). Вторая (прерывистая оранжевая линия)

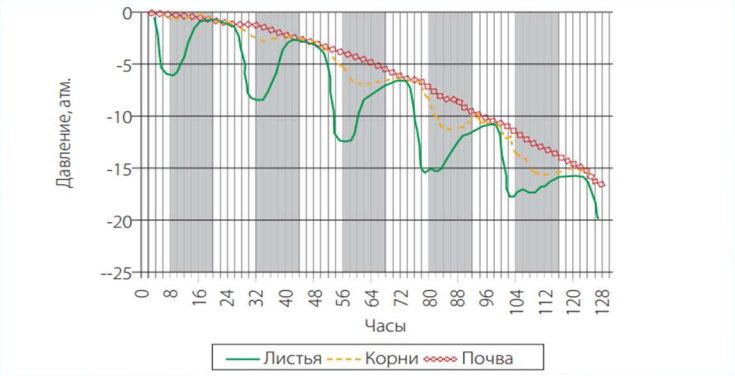


Рисунок 5.

Временной ход изменений давления в листьях, на поверхности корней и в почве. Вертикальные полосы, окрашенные серым цветом — ночные часы. (Подготовлен по «мотивам» рисунка из книги Р. Слейчера «Водный режим растений»)показывает, как в течение каждых следующих суток меняется давление в корнях растения. Оно падает днём и восстанавливается до уровня

ISSN 3030-3907

давления почвенной влаги за ночь. Третья (сплошная зелёная линия) показывает, как день за днём листья «пытаются» создать всё больший перепад давления, чтобы обеспечить растения влагой, то есть, всосать остатки почвенной влаги, которые день ото дня, по мере иссушения почвы, всё сильнее удерживаются ею.Финал наступает тогда, когда листья уже не в состоянии что-либо высосать через корни из почвы. (Знак на шкале — минус, так как давление имеет отрицательный знак, то есть — всасывающее)

Выводы

Одним из основных механизмов снабжения верхних слоёв почвы влагой является её капиллярно-сорбционный перенос, вызываемый расходом её на испарение с поверхности почвы и транспирацией растениями. Очень непростые альтернативы складываются для корней растений при глубокой пахоте. И тому, и другому мешает глубокая пахота, которая разрушает капиллярные свойства пахотного горизонта почвы, способствует его быстрому просыханию и заодно создаёт плужную подошву ниже его, препятствующую и росту корней вглубь, и подтяжке влаги вверх.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов А. Н., Калюжный В. И., Непомнящая Л. Г. Результаты изучения параметроввлагопереноса на мембранных прессах Ричардса. Сборник научных трудов института «Средазгипроводхлопок», вып.6, «Вопросы проектирования и эффек-тивности работы мелиоративных систем Средней Азии Ташкент, 1975, с.

2. . Х.Ш.Исмайлов Термезского института агротехнологии и инновационного развития “Расчёт комбинация для шин” Национальная научно-практическая конференция, посвященная памяти д.т.н., профессора Александра Алексеевича Сорокина 203-206 с.

3. А. Якиревич Project: INTAS 2000 FOOD — 436 Annex 1. Results (CR 1, BGU, Israel).

4. http://prostoflora.ru/ekologiy/22.htm

5. Слейчер Р. О. Водный режим растений. М.: Мир, 1970. 365 с

ISSN 3030-3907