

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Ф. ЛОБОВ

**О ТРАНСПИРАЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ
ПОЧВЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 3 IX 1951)

В 1948 г. в Южном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации проводились исследования по водному режиму томатов в условиях Донских займищ по следующей схеме: I вариант — очередные поливы производились при снижении влажности почвы в слое 0,60 см до 80% от предельной полевой влагоемкости (п. п. в.); II вариант — очередные поливы назначались при достижении концентрации клеточного сока в листьях (у первой цветочной клетки) 8 атмосфер.

Посадка томатов была сделана 30 V в грязь, после паводка. Условия водоснабжения растений сложились таким образом, что растения II варианта не требовали поливов и довольствовались только запасами влаги в почве (влажность почвы, верховодка и грунтовые воды). После спада паводковых вод растения углубляли свою корневую систему, спасая за опусканием верховодки — грунтовых вод (1). При этом влажность в слое 0—60 см под неполивными растениями опускалась до 57% от п. п. в. почвы.

Растения же с поливами при достижении влажности почвы в слое 0—60 см до 80% от п. п. в. получили 4 полива. Это создало условия для наибольшего развития корней в верхнем горизонте почвы, и углубление корней достигло 1,5 м против 2,0 на вариантах без полива. Но в условиях опыта бесполивные растения дали такой же урожай, как и с 4 поливами (430 ц/га). Очевидно, бесполивные растения удовлетворялись водой в достаточном количестве. Это подтверждается и тем, что концентрация клеточного сока у этих растений не повышалась выше 8 атмосфер и динамика ее была такая же, как и у поливавшихся растений.

Объяснение того факта, что растения с поливами и без поливов дали одинаково высокий урожай, мы обнаружили в данных интенсивности транспирации тех и других растений. Оказалось, что интенсивность транспирации у бесполивных растений была значительно ниже, чем у поливных.

Транспирацию мы определяли хлоркобальтовым методом (2) с помощью зажимов Г. Е. Евтушенко. Показателем интенсивности транспирации служило время, необходимое для покраснения влагочувствительной фильтровальной бумаги, пропитанной 30% раствором CoCl_2 и в сухом виде имеющей синюю окраску. Покраснение происходит при увлажнении бумаги испаряемой летом водой. Для сравнения интенсивности транспирации брались в обоих вариантах опыта одноименные листья (у первой цветочной кисти).

Сравнительные показатели интенсивности транспирации бесполивных и поливных растений представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что интенсивность транспирации значительно выше у поливных растений. Принимая во внимание, что урожай томатов был получен одинаковый на обоих вариантах опыта, можно заключить, что поливные растения неэкономно расходовали влагу и что, повидимому,

Таблица 1

Время определения	Время до покраснения бумаги в мин.	
	у бесполивн. раст.	у поливн. раст.
1948 г.		
1 VIII	10	3
11 VIII	19	10
13 VIII	11	4
16 VIII	12	5

слишком обильное снабжение растений водой, за счет поливов и почвенной воды, ослабляет способность растений регулировать транспирацию.

В этом отношении характерны опыты Н. Ф. Соколовой⁽³⁾ по влиянию возделывания хлопчатника по пласту трав на его водный режим. Путем наблюдений за транспирацией хлопчатника (скороспелый сорт 2172 селекции Азербайджанского института земледелия) на старопашке и по пласту (люцерна + ежа) она установила, что интенсивность транспирации у хлопчатника со старопашки в дни, следующие непосредственно за поливом, была выше, чем у хлопчатника, росшего по пласту. Повышенные темпы расхода воды растениями быстро истощали запасы воды в почве, в результате чего хлопчатник со старопашки начинал значительно скорее чувствовать ее недостаток.

Н. Ф. Соколова обнаружила, что «растения с пласта трав обладали большей способностью противостать обезвоживанию своих тканей, чем растения со старопашки».

Эта способность растений выработалась в процессе роста и развития на структурных почвах, где запас воды обладает большой устойчивостью. Приспосабливаясь к силе отдачи воды почвой, корни растений на структурной почве получают воду непрерывно, но при некотором усилии. А это в свою очередь обуславливает и экономное расходование воды растением.

И. В. Мичурин писал: «чем растение в молодости менее пользовалось излишествами в избытке пищи и влаги, чем оно более переносило недостатки и лишения, тем оно выносливее при пересадке в места с более суровыми климатическими условиями» ((⁴), стр. 296). Так и в данном случае растения, развивавшиеся на структурной почве, выработали способность регулировать транспирацию сообразно ее доступности.

А. М. Бялый⁽⁵⁾ показал, что растения пшеницы на различных предшественниках оставляют после вегетации разное количество легко доступной влаги в корнеобитаемом слое — наименьшее на посевах по пласту и по обороту пласта и наибольшее в полях паропропашного севооборота. На структурной почве обнаруживается более равномерная интенсивность транспирации, благодаря чему запасы легко доступной влаги и используются полностью.

Нарушение баланса между транспирацией и поступлением воды в растение из почвы приводит к завяданию, к обезвоживанию растения; капиллярный ток не успевает увлажнять почвенные частицы, примыкающие к корням, что приводит к отмиранию корневых волосков, а вследствие этого и к недоиспользованию всех запасов влаги в почве.

При изучении поливного режима овощных культур в полевых условиях мы в 1948 г. проводили наблюдения за транспирацией растений томатов не только при различной влажности почвы, но и в различные возрастные периоды растений (см. табл. 2).

Интенсивность транспирации в зависимости от влажности почвы и возраста растений у томатов (время до покраснения влагочувствительной бумаги в мин.)

Культура и сорт	29 VI — рост плодов	14 VII — начало покрасн. плодов	30 VII — массовый сбор плодов	
	Влажность почвы в % от п. п. в.			
	78	90	81	97
Бизон	10	3	10	2
Бирючукский 416	12	3	11	2
Буденновка	10	4	12	2
Гибрид 31	10	4	11	2
Кубань	13	3	10	2
Гибрид 182	12	5	12	4

На основании данных табл. 2 можно заключить, что интенсивность транспирации в первую очередь зависит от влажности почвы: чем выше влажность почвы, тем больше интенсивность транспирации.

Для культур томатов (а также капусты) нами не наблюдалось повышения интенсивности транспирации при переходе от самых высоких степеней увлажнения к влажности, соответствующей наименьшей влагоемкости, как это отмечает С. И. Долгов (6). Напротив, при высоких степенях влажности почвы наблюдалась и большая интенсивность транспирации. Следовательно, выводы Веймейра и Хендрикса (7, 8) и Крамера (9) об одинаковой доступности влаги в почве от предельной полевой влагоемкости до влажности коэффициента завядания нашими данными не подтверждаются.

В естественных условиях подавление процессов транспирации при орошении возможно только при слишком обильных поливах, когда вода не поспевает фильтроваться вниз и, следовательно, влажность почвы переходит предел почвенного насыщения. В 1948 г. на пониженном участке с картофелем по недосмотру во время полива скопилось слишком много воды. День был жаркий, температура почвы была 56°. Через два дня после полива нами был обнаружен у этих растений глубокий шок — растения (листья и стебли) все завяли. На 4-й день после полива обнаруживались лишь следы транспирации. Растения оправились только на 10-й день после полива. В данном случае глубокий шок явился следствием двух факторов — высокой температуры и перенасыщения почвы влагой. Обычно же при правильных поливах нами наблюдалась повышенная интенсивность транспирации сразу же после поливов и снижение ее падением влажности почвы.

Эти наблюдения как будто противоречат наблюдениям И. И. Туманова, который отмечает, что «интенсивность транспирации завядавшего подсолнечника была на 73% больше, периодически завядавшей гречи на 35% больше, чем у соответствующих контрольных» ((10), стр. 385). Однако в данном случае сравнение производилось после увлажнения тех и других растений, т. е. при одинаковой влажности. При этом надземная зеленая масса была у контрольных растений больше, чем у периодически завядавших растений, а корневая система относительно надземной массы была больше, чем у периодически завядавших растений. Поэтому корневая система у периодически завядавших растений имела меньшую по площади листьев нагрузку, чем у контрольных, и следовательно, эти растения оказывались при лучшем водоснабжении и естественно имели повышенную интенсивность транспира-

дии (¹¹). Такое же объяснение можно дать и опытам С. И. Кокиной (¹², ¹³).

Наши данные говорят о том, что интенсивность транспирации зависит в первую очередь от водообеспеченности растений: при хорошей водообеспеченности интенсивность транспирации больше, чем при недостаточной.

А. М. Алексеев и Н. А. Гусев нашли, что «интенсивность транспирации находится в обратной зависимости от степени гидрации коллоидов протоплазмы, от общего количества коллоидно-связанной воды и в прямой зависимости от количества свободной воды в листьях» (¹⁴), стр. 759). Состояние же воды в листьях находится в прямой зависимости от условий, при которых развиваются растения.

В заключение необходимо сказать, что интенсивность транспирации растений при систематических обильных поливах приводит к непроизводительной трате воды растением. Снабжение же растений непрерывно, но умеренно, что лучше всего получается на структурных почвах, приводит к более экономному расходованию воды растением без ущерба для урожая.

Южный научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации
Новочеркасск

Поступило
12 II 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. К. Карасев, Метеорология и гидрология, № 11 (1940). ² А. А. Ничипорович, Саратовск, обл. с.-х. оп. ст., отд. ботан., № 40 (1926). ³ Н. Ф. Соколова, ДАН, 74, № 4 (1950). ⁴ И. В. Мичурин, Соч., изд. 2-е доп., 3, 1948. ⁵ А. М. Бялый, Соц. зерновое хозяйство, № 2—3 (1946). ⁶ С. И. Долгов, ДАН, 55, № 5 (1947). ⁷ F. Veihmeyer and A. Hendrickson, Proc. First Intern. Soil Sci., 3 (1927). ⁸ F. Veihmeyer and A. Hendrickson, Hilgardia, 2, No. 6 (1927). ⁹ P. J. Kramer, Bot. Rev., 10, No. 9 (1944). ¹⁰ И. И. Туманов, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 16, в. 4 (1926). ¹¹ Н. А. Максимов и В. Александров, Тр. Тифлисск. ботан. сада, 19 (1907). ¹² С. И. Кокина, Изв. Гл. ботан. сада СССР, 24 (1925). ¹³ С. И. Кокина, там же, 23, в. 1—2 (1929). ¹⁴ А. М. Алексеев и Н. А. Гусев, ДАН, 71, № 4 (1950).