

Дж. С. Алексанян

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Растения в течение вегетации расходуют большое количество воды, около 0,001 части которой оказывается химически связанной, составляющей основную часть органического вещества растений. Только одно растение помидора в течение суток может испарять в среднем 1,5 – 3,5 и более литра воды /4/.

Целью исследования было установление дневного и сезонного хода интенсивности транспирации помидора и перца, выращенных в условиях открытой гидропоники* и на почве.

Определения интенсивности транспирации проводили по методу Л. А. Иванова и др. /6/, а количество свободной и связанной воды – по Н. А. Гусеву /1/.

Интенсивность транспирации гидропонических растений помидора и перца в течение почти всего вегетационного периода выше, чем у почвенных (табл. 1). В начале вегетации гидропонические и почвенные растения имели приблизительно одинаковую величину транспирации. В последующем, по мере роста растений, наблюдалось усиление интенсивности транспирации в условиях открытой гидропоники. В конце вегетации отмечалось снижение транспирации, но все же она оставалась на более высоком уровне, чем у почвенных растений. Повышенная интенсивность транспирации в данном случае способствовала увеличению общей продуктивности растений. Урожай помидора и перца на гидропонике составлял 17,9 и 9,1; а на почве соответственно – 7,7 и 2,9 кг/кв.м.

Скорость транспирации увеличивается с возрастанием влажности почвы /7,8,11/. Мы определяли интенсивность транспирации растений помидора и перца при различной влажности субстрата с 9 до 19 ч, через каждые 2 ч (табл. 2). Различная влажность субстрата в опытах создавалась режимом полива: вариант I – 2 раза в день (оптимальное водоснабжение и питание); вариант II – 1 раз в день (умеренное водоснабжение и питание); вариант III – 1 раз за 2 дня (недостаточное

* Исследования проводились в течение вегетационных сезонов 1971 – 1972 гг. на экспериментальной станции ИАПиг. В условиях открытой гидропоники использовали питательный раствор Г. С. Давтяна /3/.

Таблица 1

Интенсивность транспирации /г/ м² час/ листьев помидора и перца в зависимости от фазы развития растений и условий выращивания ($\pm m = 2 - 10$)

Условия выращивания	Часы наблюдений	Бутонизация и начало цветения		Массовое цветение и начало плодообразования		Массовый сбор урожая	
		помидор	перец	помидор	перец	помидор	перец
Гидропоника	9	236	217	259	248	199	172
Почва		195	183	228	210	165	146
Гидропоника	11	262	247	304	292	229	200
Почва		233	221	278	262	195	188
Гидропоника	13	308	289	342	315	255	225
Почва		300	285	334	322	232	210
Гидропоника	15	285	250	352	322	240	225
Почва		255	243	277	262	202	180
Гидропоника	17	240	229	255	244	202	187
Почва		207	203	217	206	157	135
Гидропоника	19	150	143	195	187	161	146
Почва		109	124	143	150	124	97

Таблица 2

Интенсивность транспирации листьев помидора и перца в зависимости от влажности субстрата в фазе массового цветения и начала плодоношения /г/м² час/.

Часы наблюдений	Вариант I		Вариант II		Вариант III	
	помидор	перец	помидор	перец	помидор	перец
9	259 $\pm$ 2	248 $\pm$ 7	263 $\pm$ 4	247 $\pm$ 8	227 $\pm$ 5	195 $\pm$ 9
11	307 $\pm$ 4	290 $\pm$ 6	312 $\pm$ 3	283 $\pm$ 7	252 $\pm$ 5	225 $\pm$ 7
13	345 $\pm$ 4	323 $\pm$ 4	342 $\pm$ 3	312 $\pm$ 7	235 $\pm$ 2	210 $\pm$ 3
15	365 $\pm$ 3	330 $\pm$ 9	300 $\pm$ 4	290 $\pm$ 7	192 $\pm$ 5	155 $\pm$ 7
17	270 $\pm$ 6	250 $\pm$ 8	219 $\pm$ 3	200 $\pm$ 9	125 $\pm$ 3	133 $\pm$ 9
19	208 $\pm$ 3	195 $\pm$ 7	115 $\pm$ 3	105 $\pm$ 7	75 $\pm$ 3	65 $\pm$ 5

Таблица 3

Характеристика некоторых условий внешней среды
в день взятия проб

Часы наблю- дений	Освещен- ность, тыс. лк	Отно- ситель- ная влаж- ность воз- духа, %	Темпе- ратура воздуха, °C	Температура субстрата, °C		
				1	II	III
9	45,5	60,0	25,0	23,5	23,0	24,0
11	81,0	55,5	29,5	27,0	26,5	28,0
13	95,5	48,0	33,0	28,5	29,5	32,5
15	90,5	44,0	34,0	28,5	30,5	35,5
17	65,5	47,0	32,0	27,0	29,5	35,0
19	32,0	53,5	29,5	25,5	28,5	34,5

водоснабжение и питание). В день взятия проб проводили регистрацию некоторых условий внешней среды (освещенность, температура воздуха и субстрата и относительная влажность воздуха, табл. 3).

В условиях недостаточного водоснабжения и питания (вариант III) интенсивность транспирации была подавлена. Ход транспирации обуславливался главным образом содержанием влаги в субстрате. У наиболее обеспеченного водой варианта (I) интенсивность транспирации была намного выше. Здесь транспирация обуславливалась метеорологическими факторами и достигала максимума в полуденные часы.

Многими исследователями показана положительная зависимость интенсивности транспирации от содержания свободной воды в листьях растений (2, 5, 10).

Аналогичные результаты получены и нами в опытах с помидорами и перцем в условиях гидропоники (табл. 4). Обе величины — интенсивность транспирации и свободная вода — были выше при благоприятной влажности субстрата (число поливов — 2 раза в день).

Для растений важны не только общие запасы воды, находящиеся в его распоряжении, но прежде всего доступность этой воды для ее использования, т.е. степень ее физиологической подвижности (9). В связи с этим исследователи обращают внимание на роль динамического соотношения свободной и связанной воды в жизненных процессах растения. Значительная разница в распределении свободной и связанной воды, в зависимости от условий выращивания, обнаружена и в наших опытах (табл. 5).

Так, у почвенных растений, по сравнению с гидропоническими, снижалось не только общее содержание воды, но и одновременно наблюдалось резкое уменьшение отношения свободной воды к связанной. Повышение количества связанной воды за счет свободной ведет к замед-

Таблица 4

Интенсивность транспирации листьев помидора и перца ($M \pm m$) в зависимости от содержания свободной воды в фазе массового цветения и начала плодообразования

Частота полива	Культура	10 ч		13 ч		16 ч		19 ч	
		свободная вода, % от сырого веса	интенсивность трансп., $г/м^2$ ч	свободная вода, % от сырого веса	интенсивность трансп., $г/м^2$ ч	свободная вода, % от сырого веса	интенсивность трансп., $г/м^2$ ч	свободная вода, % от сырого веса	интенсивность трансп., $г/м^2$ ч
2 раза в день	помидор	77,2 $\pm$ 0,6	250 $\pm$ 7	69,2 $\pm$ 0,9	340 $\pm$ 2	71,8 $\pm$ 0,4	353 $\pm$ 6	72,9 $\pm$ 0,9	215 $\pm$ 5
	перец	72,7 $\pm$ 0,9	248 $\pm$ 7	64,9 $\pm$ 0,4	322 $\pm$ 9	64,5 $\pm$ 0,4	315 $\pm$ 4	65,6 $\pm$ 0,8	202 $\pm$ 8
1 раз в день	помидор	74,3 $\pm$ 0,8	198 $\pm$ 6	74,9 $\pm$ 0,9	360 $\pm$ 5	70,6 $\pm$ 0,8	295 $\pm$ 5	58,3 $\pm$ 0,6	247 $\pm$ 8
	перец	62,8 $\pm$ 0,6	173 $\pm$ 5	57,1 $\pm$ 0,7	305 $\pm$ 9	52,7 $\pm$ 0,8	208 $\pm$ 5	48,7 $\pm$ 0,0	195 $\pm$ 5

Таблица 5

Соотношение свободной воды к связанной и количество общей воды в листьях помидора и перца в зависимости от условий выращивания в фазе цветения и начала плодообразования

Условия выращивания	Культура	10 ч		13 ч		16 ч		19 ч	
		отношение свободной воды к связанной	общая вода, % от сырого веса	отношение свободной воды к связанной	общая вода, % от сырого веса	отношение свободной воды к связанной	общая вода, % от сырого веса	отношение свободной воды к связанной	общая вода, % от сырого веса
Гидропоника	помидор	5,1	86,6	3,7	86,5	3,6	86,6	3,9	86,7
Почва		4,2	84,4	3,0	83,9	2,7	83,4	2,8	83,1
Гидропоника	перец	5,0	84,7	3,8	84,0	3,7	84,7	3,8	84,9
Почва		4,0	83,0	2,9	81,5	2,6	81,0	2,7	80,9

лению роста. В то же время, значительное увеличение содержания свободной (активной) воды у гидропонических растений, свидетельствует о хорошем водоснабжении растений в условиях гидропоники, а это в свою очередь способствует повышению физиологической активности листьев. Повышенное содержание свободной воды в клетках листьев гидропонических растений очевидно обуславливает интенсивный рост и обмен веществ и, в конечном итоге, высокую продуктивность растений.

Выводы

1. Растения помидора и перца в условиях открытой гидропоники испаряют обычно большее количество воды, чем в условиях полевой культуры.
2. Насыщенность клеток водой (общая и свободная вода) у гидропонических растений помидора и перца значительно выше. Это дает возможность растениям нормально осуществлять физиологические и ростовые процессы.
3. Судя по высокому урожаю, вода и растворенные в ней питательные элементы в условиях открытой гидропоники используются растениями более эффективно.

Ջ. Ս. Ալեքսանյան

ԲԱՑՕՔԵԱ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՏՐԱՆՍՊԻՐԱ-
ՑԻԱՅԻ ԻՆՏԵՆՍԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ՌԵՅԻՄԻ ՈՐՈՇ ՑՈՒՑԱ-
ՆԻՇՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամփոփում

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ հիդրոպոնիկական մշակությամբ աճեցված լոլիկի և պղպեղի տերեւներում նկատվել է ազատ ջրի ավելի մեծ պարունակություն (կապված ջրի համեմատությամբ) և արանսպիրացիայի բարձր ինտենսիվություն: Համեմաբար, բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի ավելի արդյունավետ ֆիզիոլոգիական ցուցանիշներով է պայմանավորված լոլիկի և պղպեղի բույսն աճը:

Ելնելով անհող մշակությամբ ադ բույսերի բարձր բերքատվությունից կարելի է ասել, որ բացօթյա հիդրոպոնիկայում ջուրը և նրանում լուծված սննդամարրերը բույսերի կողմից օգտագործվում են ավելի արդյունավետ:

J. S. Alexanyan

CHANGES IN THE INTENSIVITY OF TRANSPIRATION AND SOME INDICES OF THE WATER REGIME OF PLANTS IN OPEN-AIR HYDRO-
PONICS

Summary

Studies have shown that in the leaves of tomato and capsicum plants grown

in hydroponics a greater amount of free water and a higher intensivity of transpiration has been observed. The violent growth and bumper yield of tomato and capsicum plants is probably conditioned by the more efficient physiological indices afforded to them by the hydroponic method of production.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л., Изд. АН СССР, 1960, с. 6 - 18.
- 2 Гусев Н. А. Взаимозависимость некоторых показателей водного режима растений и влияние на нее условий внешней среды. В сб.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью", М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 43 - 50.
- 3 Давтян Г. С. Гидропоника. В справочной книге по химизации с.-х., М., Колос, 1969, с. 271 - 286.
- 4 Егиазарян А. Г. Поливной режим помидоров в условиях Ара-ратской равнины Армянской ССР. Автореф. канд. дис., М., 1963, с. 15-16.
- 5 Енилеев Х. Х., Рахимов А. Р. Особенности водообмена в ранний период развития хлопчатника. В сб.: "Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью", М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 182 - 187.
- 6 Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. Л. Цит. по Д. П. Викторову - "Малый практикум по физиологии растений", М., 1969, с. 23 - 25.
- 7 Маринчек А. Ф., Давыдова Н. А., Куринный Ф. И., Захарова В. В. Взаимосвязь дыхания и водного режима в тканях пластинок листьев вегетирующих растений свеклы в зависимости от условий питания и влажности почвы. В сб.: "Биологические основы орошаемого земледелия", М., Наука, 1974, с. 211 - 218.
- 8 Обминская Т. Н., Шогенова Б. Н. Влияние орошения на некоторые физиологические процессы у яблони. В сб.: "Биологические основы орошаемого земледелия", М., Наука, 1974, с. 123 - 127.
- 9 Петин Н. С. Физиология орошаемой пшеницы. Изд. АН СССР, 1959, с. 206.
- 10 Петин Н. С., Наджафов Ш. Г. Водный режим некоторых кормовых трав Большого Кавказа. В сб.: "Водный режим сельскохозяйственных растений". М., Наука, 1969, с. 316 - 322.
- 11 Петин Н. С., Рахимов А. Р. Водный обмен и продуктивность хлопчатника при различной влажности почвы. В сб.: "Состояние воды и водный обмен у культурных растений", М., Наука, 1971, с. 213-220.