

С.Х. Майрапетян, Д.С. Алексанян
ВОДНЫЙ РЕЖИМ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Вопросы взаимосвязи водного режима с ходом физиологических процессов и продуктивностью растений подробно освещены в литературе [1, 2, 10, 12]. Исследователи уделяют особое внимание таким физиологическим показателям, как взаимосвязанность осмотического отношения форм воды для жизнедеятельности растений и установлению тех оптимальных пределов указанных показателей, при которых не нарушаются синтетические и ростовые процессы и др. [8].

Для условий открытой гидропоники подобные исследования нигде не проводились. Между тем, условия гидропоники позволяют четко выявить особенности водного режима в системе растение — субстрат. С целью восполнения этого пробела нами исследована взаимосвязь содержания общей, свободной и связанной воды в тканях растений, осмотического давления и концентрации клеточного сока, интенсивности транспирации листьев помидора, перца и розовой герани*, выращенных в условиях открытой гидропоники и почвы.

Материал и методика. Объектом исследования служили растения перца (*Сарсисум annuum* L.), помидора (*Луспергисис ескул.* L.) и розовой герани (*Pelargonium roseum* Willd): растения выращивали в малых гидропонических установках площадью по 2 м² каждая и в железобетонных вегетационных деланках, площадью по 10 м², наполненных смесью гравия со шлаком (1 : 1 по объему) или вулканическим шлаком слоем 20 см. растения подпитывались питательным раствором, рекомендованным давтяном [6]. контролем служили почвенные растения тех же сортов, выращенные при обычной агротехнике.

Были определены фракционный состав воды и осмотическое давление клеточного сока по методу Гусева [5], интенсивность, продуктивность и коэффициент транспирации растений по Иванову [7]. химический анализ растений проводили по принятой методике [

* розовая герань — одна из ценных эфиромасличных культур, эфирное масло которой имеет запах розы и применяется в парфюмерной, кондитерской промышленности и в медицине. На мировом рынке масло розовой герани продается по высоким ценам.

В Институте агрохимических проблем и гидропоники АН Армянской ССР, начиная с 1965г., впервые проводились опыты по беспочвенному производству розовой герани [9, 11].

содержание эфирного масла в листьях розовой герани определяли по методу Гинзберга [4]. Повторность определений 4-6-кратная.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования (рис. 1, 2) показали, что общее содержание воды в листьях почвенных и гидропонических растений изменялось в небольших пределах (1,5-0,1,0%). Оказалось при этом, что содержание воды в листьях гидропонических растений было выше, чем у почвенных. Независимо от условий выращивания, общее содержание воды по мере развития и старения растений снижалось в силу происходящей деградации плазматических коллоидов [8].

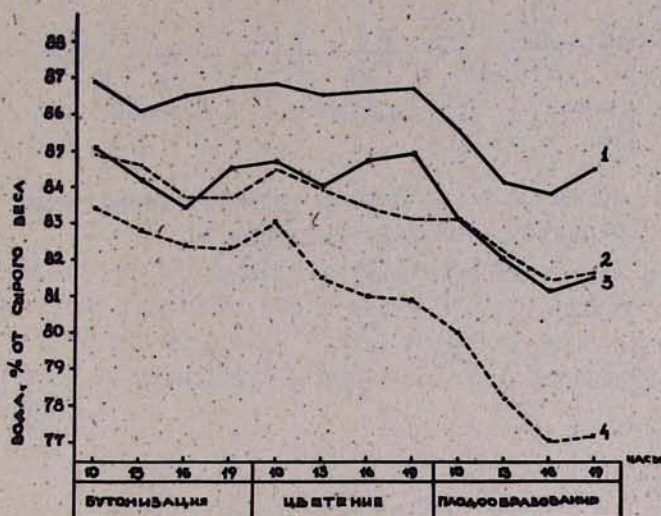


рис. 1. Общая вода листьев помидора (1, 2) и перца (3, 4) при различных условиях выращивания. 1, 3 - гидропоника; 2, 4 - почва

установлены различия в содержании свободной и связанной фракций воды. Значительное увеличение свободной воды у гидропонических растений свидетельствует о высокой физиологической активности их листьев [8]. Отношение свободной и связанной воды в листьях в процессе вегетации также выше у гидропонических растений (рис. 3). Более высокое отношение свободной воды к связанной в условиях гидропоники, по всей вероятности, обусловлено оптимальным питанием и водоснабжением. В условиях гидропоники, в этой связи, снижаются величины осмотического давления и концентрации клеточного сока листьев (табл.).

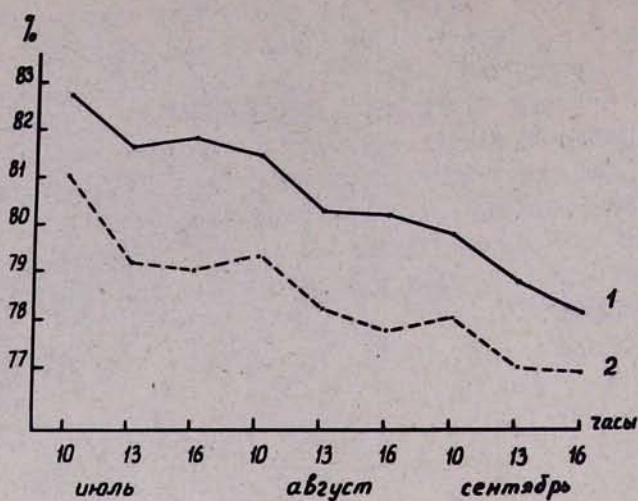


рис. 2. Общая вода (%) листьев розовой герани при различных условиях выращивания.
1 - гидропоника; 2 - почва.

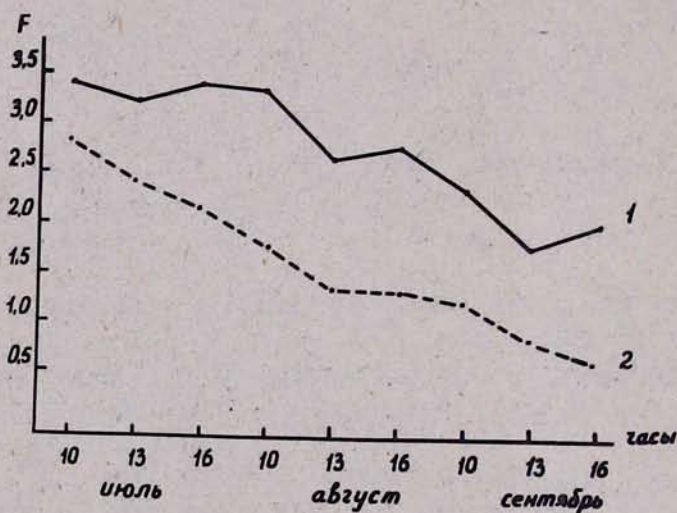


рис. 3. Отношение свободной воды к связанной (F) в листьях розовой герани при различных условиях выращивания. 1 - гидропоника; 2 - почва.

Таблица

Осмотическое давление и концентрация клеточного сока
 листьев розовой герани в течение вегетации при
 различных условиях выращивания (гидропоника)
 почва

Показатель	Июль			Август			Сентябрь		
	часы определений								
	10	13	16	10	13	16	10	13	16
Осмотическое	<u>3.2</u>	<u>3.6</u>	<u>3.5</u>	<u>3.4</u>	<u>4.4</u>	<u>4.1</u>	<u>4.0</u>	<u>5.0</u>	<u>5.0</u>
давление, атм	3.6	4.5	4.7	4.4	5.4	5.2	5.2	5.2	6.7
Концентрация	<u>3.5</u>	<u>4.0</u>	<u>3.8</u>	<u>3.5</u>	<u>5.0</u>	<u>4.6</u>	<u>4.5</u>	<u>5.7</u>	<u>5.7</u>
клеточного	3.9	5.0	5.1	4.9	6.0	6.0	5.9	7.1	7.4
сока, %									

Интенсивность транспирации (рис. 4) гидропонических растений помидора и перца в течение почти всего вегетационного периода выше, чем у почвенных. Лишь в фазе вегетативного роста данный показатель на гидропонике и почве имел приблизительно одинаковую величину.

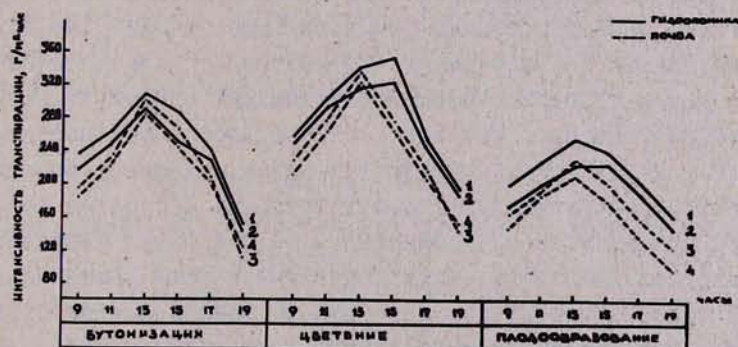


Рис. 4. Интенсивность транспирации листьев помидора (1,3) и перца (2,4) при различных условиях выращивания. 1,2 — гидропоника; 3,4 — почва.

В последующем, по мере роста растений, наблюдалось усиление интенсивности транспирации в условиях открытой гидропоники. В конце вегетации транспирация снижалась, но все же она оставалась на более высоком уровне, чем у почвенных растений.

Отмечая различную интенсивность транспирации при неодинаковых условиях выращивания, необходимо обратить внимание на следующее: растения при гидропонических условиях выращивания испаряют большее количество воды, чем при почвенных. Однако водообеспеченность у помидоров и перца, как это показано в наших наблюдениях, значительно выше, что дает возможность растениям нормально осуществлять физиологические и ростовые процессы. В данном случае наблюдалась прямая связь между интенсивностью транспирации и общей продуктивностью растений: урожай помидора и перца на гидропонике составлял 17,9 и 9,1, а на почве соответственно - 7,7 и 2,9 кг/м².

Анализ химического состава плодов, выращенных в условиях почвы и открытой гидропоники, показал, что у помидора содержание сухих веществ составило при гидропонике 6,1, а на почве 5,8%, общих сахаров 3,2 и 2,9%, кислотность 0,68 и 0,80%, витамина С - 22,9 и 19,7 мг%.

У перца содержание сухих веществ составило при гидропонике 11,8, на почве 14,1%, общих сахаров 3,00 и 1,92%, витамина С - 160 и 112 мг%. По содержанию сухого вещества плоды перца на гидропонике уступали контрольным, а по содержанию общих сахаров и витамина С превосходили их.

Показателями эффективности использования воды растением в период его роста служат продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент.

В наших опытах сравнительно невысокие транспирационные коэффициенты были в условиях открытой гидропоники (для помидоров - 514, а для перца - 444), что указывает на экономное расходование воды гидропоническими растениями. Продуктивность транспирации была наоборот выше; для помидоров она составляла 1,95, а для перца - 2,25, между тем как у почвенных растений транспирационный коэффициент соответственно был равен 590 и 530, а продуктивность транспирации - 1,69 и 1,88. Следовательно, можно полагать, что в условиях гидропоники вода растениями расходуется более рационально, что связано с наличием необходимого количества доступных элементов в корнеобитаемой среде.

Аналогичные данные получены и в отношении розовой герани. При этом в условиях открытой гидропоники урожайность зеленой массы розовой герани при однократной уборке составляет 119,0, в то время как на почве - 25,2 т/га. Содержание эфирного масла в зеленой массе в условиях гидропоники несколько выше (0,096%), чем на почве (0,087%).

Выход эфирного масла, обусловленный урожайностью зеленой массы герани, весовым соотношением листьев и стеблей и процентным содержанием эфирного масла в них, в условиях открытой гидропоники значительно выше (114,2 кг/га), чем на почве (21,9 кг/га).

Таким образом, оптимальные условия гидропоники (обильное и постоянное питание, своевременный полив, хорошее снабжение воздухом в субстрате) особенно благоприятно влияют на водный режим помидоров, перца и розовой герани. У гидропонических растений создается наиболее благоприятное соотношение свободной воды к связанной, повышаются интенсивность и продуктивность транспирации, уменьшается коэффициент транспирации, понижаются осмотическое давление и концентрация клеточного сока. Совокупность этих условий стимулирует физиологические и метаболические функции растений, что в свою очередь, наряду с другими благоприятными факторами, способствует повышению продуктивности растений.

Ս.Խ.Մայրապետյան, Ջ.Ս.Ալեքսանյան

ՈՐՈՇ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՀՐԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԲՈՅՈԹՅԱՆ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՑԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա Ֆ Փ Ո Փ Ո Ն Մ

Կատարված են բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում ամեցված լոլիկի, ասքղեղի, վարդաբույր խորդենու ջրային ռեժիմի և արդյունավետության համեմատական ուսումնասիրություններ:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ հիդրոպոնիկական մշակությամբ ամեցված բույսերը բուլթագրվում են ոչ միայն ջրային ռեժիմի, այլ ցուցանիշներով, այլև բարձր բերքավոյությամբ:

Հաստատվել է բույսերի ջրային ռեժիմի ցուցանիշների և արդյունավետության միջև դրական համադրաբերակցություն:

S.K. Mairapetyan, J.S. Alexanyan

WATER REGIME AND PRODUCTIVITY OF SOME PLANTS IN OPEN-AIR
HYDROPONICS

S u m m a r y

Comparative studies of the water regime and productivity of a number of plants (tomato, capsicum, rose geranium) grown in open-air hydroponic conditions have shown good indices both in the water regime and high productivity. It was established that there is a positive co-relationship between the indices of the water regime and plants productivity. - 53 -

1. Алексеев А.М. Водный режим сельскохозяйственных растений. М., Наука, 1969, с. 94-113.
2. Белькович Т.М., Гусев Н.А. Водообмен и физиологические процессы растений. Казань, 1981, с. 10-17.
3. Гаспарян О.Б. Сообщения ин-та агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР, 1981, 22, с. 125-169.
4. Гинзбург А.С. Журн. хим. фармац. промыш., 1932, № 8-9.
5. Гусев Н.А. Методы исследования водообмена растений. Казань, изд-во Казан. ун-та, 1982, с. 7-17.
6. Лавтян Г.С. Справ. книга по химизации сельского хозяйства. М., изд-во Колос, 1980, с. 364.
7. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер П.Д. Бот. журнал, 1950, 35, № 2, с. 171-185.
8. Петин Н.С. Физиология орошаемой пшеницы. Изд-во АН СССР, 1959, с. 179-359.
9. Davtyan G.S., Mairapetyan S.K. Some results of the geranium production in the open-air hydroponicums in the Armenian SSR. Proceedings, III Congress IWOSC, 1973, p.157-163.
10. Gulmon S.D., Mooney H.A. Water use by plants. Tress... S.Afr., 1978, v.30, №2, p.39-45.
11. Mairapetyan S.K., Kalachyan L.M. Changes in the composition of nutrient solution during its circulation in growing rose geranium in open-air hydroponics. Proceedings, II Intern. Symp. on mineral nutrition of plants, 1984, p.269-276, Varna, Bulgaria.
12. Slatyer R.O., Denmead O.T. Water movement through the soil-plant-atmosphere system: In: National Symposium on water resources. Use and management (E.S. Hills, ed.), 1964, Melbourne Univ. Press, Melbourne, p.276-285.