

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ ПОМИДОРОВ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Исследования ряда авторов показали, что содержание воды в осмотических тканях в течение суток непостоянно [1, 10, 14, 16, 19, 21]. Кроме того, суточные колебания в содержании воды можно считать свойством, присущим всем исследованным в этом отношении растениям в различных климатических и почвенных условиях [6, 7, 12, 15, 17, 19, 22]. В течение суток отмечено перераспределение фракций воды в листьях некоторых растений [6, 11, 13, 17]. Достаточно четко выявлены особенности транспирации при обычном (почвенном) их возделывании [5, 8, 16, 17, 20, 23, 24].

При открытой гидропонике подобные исследования не проводились, хотя условия позволяют четко выявить особенности водного режима в системе растение - субстрат.

Для изменения особенностей водного режима листьев помидора в течение суток использован метод гравийной культуры в вегетационных установках (по 2 м²) с автоматической подачей питательного раствора, позволяющий регулировать условия водоснабжения и аэрации в корнеобитаемой зоне. Концентрация питательного раствора (по давлению, [4]) поддерживалась в течение всей вегетации в пределах 7-13 мм/л, pH раствора - в интервале 5,5-6,0. В качестве контроля использовались растения, выращенные на почвенном участке Института, по принятой в республике агротехнике.

Для характеристики водного режима почвенных и гидропонических растений изучали: содержание общей воды в листьях путем высушивания образцов до постоянного веса при 100-105°С; содержание легко извлекаемой воды, соответствующей количеству отнятой из клеток при применении водоотнимающей силы раствора сахарозы концентрации 30% по методу Н.А. Гусева [2]; содержание трудно извлекаемой воды, соответствующей количеству оставшейся в клетках после применения водоотнимающей силы; интенозивность, продуктивность и коэффициент транспирации - весовым методом [9]; величину осмотического давления - плазмолизическим методом [3].

Определения показателей водного режима в течение суток проводились 8-кратно: в 10, 13, 16, 19, 22, 1, 4 и 7 часов, в фазе плодообразования.

В наших исследованиях, параллельно с измерениями показателей водного режима, регистрировалась также напряженность сопутствующих факторов внешней среды (освещенность, температура воздуха, субстрата и листа, относительная влажность воздуха).

В таблицах представлены средние данные для каждого часа

при 6-8-кратном повторении. Полученные результаты подвергнуты статистической обработке [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Проведенные исследования (табл. 1) показали, что в условиях гидропоники при достаточном водоснабжении, по сравнению с почвенными растениями, не только повышается общее содержание воды в листьях, но и сам характер колебаний в разные часы дня иной, менее выраженный. В утренние часы растения были наиболее насыщены водой, в полдень, с усилением напряженности метеорологических факторов (табл. 2), растения обезвоживались, а к вечеру, как правило, происходило постепенное покрытие водного дефицита. В то же время у почвенных растений, после полудня, в вечерние часы, содержание общей воды продолжало уменьшаться.

В течение суток в клетках листьев происходило перераспределение фракций воды (табл. 1). Так, к полудню, во всех вариантах опыта, падало содержание легко извлекаемой и возрастало количество трудно извлекаемой воды. К вечеру содержание легко извлекаемой воды у гидропонических растений несколько повышалось.

Если проследить за изменениями соотношения легко извлекаемой и трудно извлекаемой воды в листьях растений в течение дня (табл. 1), то можно обнаружить увеличение количества последней у тех растений, которые произрастали при благоприятных условиях выращивания. Это в данном случае как раз и является необходимым условием для их нормальной жизнедеятельности — роста и, в известной мере, продуктивности растений.

Величина осмотического давления клеточного сока при беспочвенной культуре была также ниже, а более высокое осмотическое давление клеточного сока наблюдалось у почвенных растений (табл. 1). Следует отметить обратную зависимость осмотического давления клеточного сока от содержания легко извлекаемой воды. Коэффициенты корреляции колебались от $-0,40$ до $-0,91$. Это объясняется тем, что легко извлекаемая вода может служить растворителем и поэтому увеличение ее количества ведет к понижению концентрации и осмотического давления клеточного сока, а уменьшение вызывает, наоборот, их повышение [16].

В табл. 1 приведены данные изменения интенсивности транспирации листьев в течение дня в различных условиях выращивания. Интенсивность транспирации листьев у гидропонических растений повышалась с утра и до полудня, одновременно с возрастанием температуры и дефицита влажности воздуха (табл. 2). Период от 13 до 16 часов характеризовался незначительными потерями воды. В вечерние часы (19ч) вновь отмечено небольшое возрастание ин-

Таблица I

Изменение некоторых показателей водного режима в
листьях помидоров в течение дня (гидропоника)
почва

Показатель	10ч	13ч	16ч	19ч	22ч	1ч	4ч	7ч
Общая вода, % от сырого веса	<u>85.9</u> 85.4	<u>83.4</u> 80.0	<u>82.7</u> 79.0	<u>83.5</u> 78.0	<u>84.0</u> 77.5	<u>83.7</u> 76.0	<u>84.3</u> 75.5	<u>84.8</u> 77.5
Легко извле- каемая вода, % от сырого веса	<u>73.0</u> 71.1	<u>66.0</u> 60.5	<u>63.4</u> 55.5	<u>59.2</u> 46.3	<u>55.9</u> 37.0	<u>50.2</u> 30.1	<u>54.7</u> 33.0	<u>61.7</u> 36.5
Трудно извле- каемая вода, % от сырого веса	<u>12.9</u> 14.3	<u>17.4</u> 19.5	<u>19.3</u> 23.5	<u>24.3</u> 31.7	<u>28.1</u> 40.5	<u>33.5</u> 45.9	<u>29.6</u> 42.5	<u>23.1</u> 41.0
Отношение легко извлекае- мой воды к трудно извле- каемой	<u>5.7</u> 5.0	<u>3.8</u> 3.1	<u>3.3</u> 2.4	<u>2.4</u> 1.5	<u>2.0</u> 0.9	<u>1.5</u> 0.6	<u>1.8</u> 0.8	<u>2.7</u> 0.9
Осмотическое давление кле- точного сока, атм.	<u>6.51</u> 6.61	<u>7.78</u> 8.16	<u>8.06</u> 8.55	<u>8.34</u> 9.18	<u>8.69</u> 9.64	<u>8.90</u> 9.91	<u>8.77</u> 9.87	<u>8.26</u> 9.38
Интенсивность транспирации, г/м ² час	<u>250</u> 232	<u>300</u> 270	<u>288</u> 204	<u>230</u> 132	<u>110</u> 50	<u>100</u> 40	<u>114</u> 50	<u>150</u> 70

Примечание. Колебания $\pm$ были в пределах 0.1-1.0%,
0.02-0.09 атм, 2.0-10.5 г/м² час.

интенсивности транспирации, которое сменялось ее дальнейшим паде-
нием, связанным с закрытием устьичных щелей в ночное время суток.

У контрольных растений, выращиваемых в сравнительно неблагоприятных условиях (недостаток питательных веществ и влаги), интенсивность транспирации в течение суток значительно подавлена. В утренние часы это нарушение не существенно, но в течение дневных и вечерних часов оно доходило до максимума. Дневной ход транспирации при этом не согласуется с ходом напряжения атмосферных факторов, а обуславливается влажностью почвы.

Отмечая различную степень интенсивности транспирации при неодинаковых условиях выращивания, необходимо обратить внимание на следующее: растения при гидропонических условиях испаряют

Таблица 2

Характеристика некоторых условий внешней среды
в день взятия проб (гидропоника)
почва

Показатель	10ч	13ч	16ч	19ч	22ч	1ч	4ч	7ч
Освещенность, тыс.лк.	60.0	80.0	70.0	25.0	-	-	-	26.0
Относительная влажность воз- духа, %	54.0	48.5	46.5	50.0	60.0	70.0	73.0	70.0
Температура воздуха, С	25.5	31.1	33.0	27.0	21.0	18.5	17.0	15.5
Температура листа, С	23.5	29.5	30.0	25.0	20.0	18.5	16.5	18.0
	23.0	30.0	31.5	27.0	22.0	20.0	19.0	19.0
Температура субстрата, С	22.5	28.0	29.5	30.0	26.0	23.0	20.0	19.0
	21.0	26.0	27.5	28.0	26.0	22.0	19.0	18.0

большее количество воды, чем при почвенных. Однако насыщенность у них, 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 на гидропонике составлял 17.9, а на почве - 7.7 кг/м².

В наших опытах сравнительно невысокий транспирационный коэффициент обнаружен в условиях гидроponики (514), что указывает на экономное расходование воды гидропоническими растениями. Продуктивность транспирации, наоборот, выше - 1.95, между тем как у почвенных растений транспирационный коэффициент, соответственно, был равен 590, а продуктивность транспирации - 1.69.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что у гидропонических растений помидоров водный баланс в течение суток складывается благоприятно, о чем свидетельствуют менее резкие изменения в суточном содержании воды и колебания интенсивности транспирации, наличие большого количества легко извлекаемой воды в листьях, низкое осмотическое давление клеточного сока в жаркие часы дня в сравнении с почвенными растениями.

Հ.Ս.Ալեքսանյան

ԼՈՒԻԿԻ ՀՐԱՑԻՆ ՌԵԺԻՄԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՕՐՎԱ
ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ, ԲԱՑՕԹՅԱ ՀԻՊՐՈԳՈՆԻԿԱՑԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է հողում և բացօթյա հիդրոպոնիկայում ԼՈՒԻԿԻ
ջրային ռեժիմի ցուցանիշների համօրյա փոփոխությունների ընթացքը:
Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ անհող մշակույթի պայման-
ներում ԼՈՒԻԿԻ բույսերի համար ստեղծվում է բարենպաստ ջրային ռեժիմ:
Այդ են վկայում բույսերի տերևներում ջրի ձևերի, տրանսպիրացիայի
ինտենսիվության, բջջահյուսքի օսմոտիկ մնշման թույլ տատանումները օրվա
ընթացքում:

J.S. Alexanyan

DIURNAL CHANGES IN THE INDICES OF WATER USE BY TOMATO
PLANTS GROWN IN OPEN-AIR HYDROPONICS

S u m m a r y

Comparative studies of the process of diurnal changes in
the indices of water use by tomato plants have shown that soil-
less culture creates favourable conditions for the water use by
plants. This is testified by the slight oscillations taking place
during the whole day in the forms of water in the leaves, inten-
sivity of transpiration and osmotic pressure of saps.

Л и т е р а т у р а

1. Алексеев А.М. Водный режим растения и влияние на него засухи. Казань, Татариздат, 1948, с. 355.
2. Гусев Н.А. Методы исследования водообмена растений. Казань, изд-во Казанского университета, 1982, с. 7-17.
3. Гэдстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого расте-
ния. М., Мир, 1983, с. 176.
4. Давтян Г.С. Гидропоника. В справочной книге по химиза-
ции сельского хозяйства. М., изд-во Колос, 1980, с. 364.
5. Бвдокимова Л.И. Водный режим растений в связи с обменом
веществ и продуктивностью. М., изд-во АН СССР, 1963, с. 177-182.
6. Бггазарян А.Г. Биологические основы орошаемого земле-
делия. М., изд-во Наука, 1969, с. 184-192.

7. Еникеев С.Г. Водный режим сельскохозяйственных растений. М., изд-во Наука, 1969, с. 289-292.

8. Еникеев Х.Х. и Рахимов А.Р. Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., изд-во АН СССР, 1963, с. 182-187.

9. Иванов Л.А., Селина А.А. и Пельникер П.Л. Бот. журнал, 1950, 35, № 2, с. 171-185.

10. Козловский Т. Водный обмен растений. М., изд-во Колос, 1969.

11. Копытова Л.Д., Паутова В.Н. Экол.-физиол. основы повыш. продуктивн. степ. паст. Забайкалья. Иркутск, 1980, с. 67-78.

12. Коршунова В.С. Физиология растений. 1982, 29, 6, с. 1147-1154.

13. Куширенко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, Штиница, 1975, с. 215.

14. Макошмов Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. I, изд-во АН СССР, 1952, с. 542.

15. Новогрудский Д.М. Докл. АН СССР, новая серия, т. 55, 1947, № 6, с. 553-556.

16. Петинцов Н.С. Физиология орошаемой пшеницы. М., изд-во АН СССР, 1959, с. 179-353.

17. Петинцов Н.С. и Наджафов М.Г. Водный режим сельскохозяйственных растений. М., изд-во Наука, 1969, с. 316-322.

18. Понов П.В. Химия в сельском хозяйстве, № 7, 1965, с. 74-78.

19. Свешникова В.М. К изучению водного режима растений восточного Памира. Бот. ж., 1956, т. XI, № 8, с. 13-25.

20. Black G.K. "J. Exp. Bot.", 1979, 30, № 115, p. 235-243.

21. Büchner K.H., Tomos A.D., Steudle E., Zimmermann U.W. "Biophys. Struct. Mech.", 1980, G. Suppl., 67.

22. Downton W.J.S. "Austral. J. Plant Physiol.", 1981, 8, №3, p. 329-334.

23. Forde B.J., Mitchell K.G., Edge E.A. "Austral. J. Plant Physiol.", 1977, 4, №6, p. 889-899.

24. Planchon G., Vignes D. "Ann. amelior. plant", 1978, 28, №2, p. 149-155.