

Л и т е р а т у р а

1. Г.С.Давтян. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. Ереван, 1969.
2. З.Гулянская, М.Грач. Культура гвоздики без почвы. Ж. "Цветоводство", № 9, 1964.
3. Е.Лебедева, Т.Краснова. Цветы и гидропоника. Ж. "Цветоводство", № 8, 1964, с.3.
4. П.Василевский. Гидропонный способ выращивания цветов. Ж. "Цветоводство", № 4, 1972, с.6.
5. Г.К.Тавлинова. Беспочвенная культура декоративных растений. Ж. "Цветоводство", № II, 1963, с.14-16.
6. Р.В.Ромейко, Л.Р.Бите и Э.Е.Бите. Липайская белая гвоздика. Ж. "Цветоводство", № 10, 1960, с.12.
7. А.Л.Анахов. Агротехника гиоксинии и ремонтантной гвоздики. Ж. "Цветоводство", № 4, 1963, с.12-14.
8. Г.Баранов. Гвоздика в Самарканде. Ж. "Цветоводство", № I, 1975, с.26-27.
9. Л.Э.Калва. Управляем сроками цветения гвоздики. Ж. "Цветоводство", № 2, 1976, с.3.
10. Н.А.Подольская. Осваиваем новые теплицы. Ж. "Цветоводство", № 4, 1976, с.3-4.
11. К.Ш.Шогенов. Все наши резервы - в действие. Ж. "Цветоводство", № 8, 1976, с.3.
12. Э.А.Умаров. *Hydroponic cultivation of geranium and carnation*, ж. "Журнал", 1976.
12. Н.Р.Мелконян. Приготовление питательного раствора, используемого в гидропонике. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 15, 1976, с.150-154.

М.С.ГЗМЯН, К.С.МАНАСЯН

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАСЛЕНА ДОЛЬЧАТОГО

(*Solanum laciniatum* Ait.)

В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ И ПОЧВЫ

На экспериментальной станции Института в условиях открытой гравийной гидропонии, наряду с другими лекарственными культурами, испытывается паслен дольчатый [1-3] .

В настоящей работе приведены результаты изучения строения листа и корня паслена дольчатого при различной густоте посадки

на гидропонических деланках (4 и 8 растений на 1 кв.м деланки) и контрольных растений с почвенного участка.

Для анатомического анализа отбирали по три растения с деланки, каждое из которых изучали отдельно, по результатам трех растений выводили среднестатистический показатель для данного варианта опыта [4]. Исследовали листья среднего яруса на главном стволике или боковом побеге I порядка. Срезы корней делали на расстоянии 1-2 см от корневой шейки.

Кожица листа паслена дольчатого, выращенного на почве, тонкая, с устьицами на обеих сторонах. Антиклинальные стенки клеток эпидермы прямые на верхней и извилистые на нижней стороне листа. У растений с гидропонических деланок на верхней стороне листа стенки клеток волнистые или слабо извилистые, у клеток нижней эпидермы извилистость стенок усиливается.

Как у почвенных, так и у всех гидропонических растений на нижней стороне листа, по сравнению с верхней, частота устьиц вдвое больше (табл.1). Отсюда и разница в величине "устьичного индекса" [5], между верхней и нижней сторонами листа, причем эта разница больше у гидропонических растений.

Клетки эпидермы листа у почвенных и гидропонических растений приблизительно одинаковой величины (табл.1). На гидропонике, при всех прочих равных условиях, величина клеток эпидермы изменяется в зависимости от густоты посадки растений - более крупные клетки при меньшей густоте посадки. Величина клеток не может иметь существенного значения при сравнении различных вариантов опыта, так как сильно варьирует даже у растений, находящихся рядом на одной деланке (табл.2). Следует отметить, что разница эта у гидропонических растений меньше, чем у почвенных.

В условиях гидропоники строение мезофилла листа не изменяется. Количественные показатели листа (толщина кожицы, палисадной и губчатой паренхимы, их соотношение) существенно не отличаются от почвенных (табл.1). Колебания в величине этих показателей не превышают таковые у различных растений с одной деланки (табл.2).

В черешке листа проводящая ткань представлена в виде крупного подковообразного пучка, который занимает 20-25% всей площади сечения. Остальная площадь сечения черешка выполнена основной паренхимой. В табл.3 показано изменение уровня развития проводящей ткани листа в связи с условиями культуры, плотностью стеблестояния (густота посадки) и возрастом растений.

Мощность проводящей ткани черешка (табл.3), которая определяется нами как соотношение площади проводящей ткани ко всей пло-

Таблица I
Количественно-анатомическая характеристика паслена дольчатого
в условиях открытой гидропоники и почвы (м.л.)

Год опыта, дата сбора	Верхняя эпидерма		Нижняя эпидерма		Показатели мезофилла			Соотношение палисад- ной ткани к губча- той
	частота устыиц на I кв.мм	устыичный индекс	частота устыиц на I кв.мм	устыичный индекс	% тканей в листе			
					палисад- ная	губчатая	кожица	
<u>Почва - 8 растений на I кв.м</u>								
<u>1972</u>								
15/IX	121±13	25	236±21	34	39	43	18	0,9
<u>1973</u>								
25/УШ	113+8	25	252+9	35	35	48	17	0,7
25/IX	133±11	36	237±15	41	37	48	15	0,8
<u>1974</u>								
28/УІ	51+6	30	83+11	36	43	41	15	1,1
28/УШ	44±1	24	87±7	28	34	47	19	0,7
<u>Гидропоника - 8 растений на I кв.м</u>								
<u>1972</u>								
11/IX	62±7	18	228±17	36	38	45	17	0,8
<u>1973</u>								
25/УШ	132+11	27	267+23	37	36	48	16	0,7
25/IX	124±10	29	247±16	39	36	46	18	0,8
<u>Гидропоника - 4 растения на I кв.м</u>								
<u>1972</u>								
25/УШ	97+8	29	193+31	38	37	46	17	0,8
25/IX	128±10	30	239±14	38	38	46	16	0,8
<u>1974</u>								
28/УІ	49+7	29	86+4	36	39	47	14	0,8
28/УШ	41±4	20	101±10	33	35	48	17	0,7

Элементы колим. листа (шт. на 1 кв. см поверхности)						Соотношение отдельных тканей в мезофиле							
Верхняя эпидермис			Нижняя эпидермис			Толщина тканей на поперечном сечении листа (в мкм)			3 отдельных тканей в мезофиле			Соотношение тканей в мезофиле	
число клеток	число устьиц	устьице	число клеток	число устьиц	устьице	толщина верхнего эпидермиса	толщина палисадной ткани	толщина губчатой ткани	коэффициент	наблюдения	губчатая	наблюдения	губчатая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Июль - 53-й день вегетации													
206±3	46±5		231±8	70±5		473±14	217±3	167±2					
200-214	43-57	31	214-257	57-86	36	450-500	210-230	170-200	69	46	40	1,2	
294±3	63±3		360±14	104±6		423±10	103±11	167±3					
266-300	57-71	30	314-400	86-121	37	400-430	160-200	160-170	76	42	40	1,1	
226±6	43±6		266±16	74±5		423±10	177±12	177±12					
300-343	43-43	26	244-326	57-66	34	400-430	160-200	160-200	69	42	42	1,0	
Июль - 114-й день вегетации													
366±15	46±5		371±23	75±5		337±12	130±6	150±10					
343-396	26-57	26	300-366	57-86	29	320-360	120-140	140-170	57	39	44	0,9	
435±14	44±7		552±31	87±6		300±14	103±9	140±6					
400-466	28-64	17	443-629	71-107	24	300-330	90-120	140-140	57	34	47	0,7	
262±6	43±5		400±16	100±4		323±7	113±7	150±10					
271-300	28-57	24	371-386	66-114	33	310-330	100-120	140-170	60	36	46	0,6	
Июль - 125-й день вегетации													
251±6	49±3		329±19	58±4		407±18	160±6	160±6					
241-271	43-57	26	266-366	70-114	36	370-430	150-170	170-200	64	40	45	0,9	
160±12	37±4		274±19	69±6		437±9	170±6	210±10					
157-228	28-43	26	243-343	71-100	26	420-450	160-160	190-220	57	39	46	0,6	
280±10	60±3		326±10	61±4		397±32	157±17	190±21					
257-300	57-71	30	266-371	71-114	33	350-400	140-150	160-230	50	40	46	0,6	
Июль - 135-й день вегетации													
300±8	34±4		366±15	63±4		353±13	27±3	140±10					
271-314	28-43	16	326-414	71-86	30	260-330	90-100	130-160	56	33	46	0,7	
325±8	43±6		356±21	103±2		323±3	110±6	157±3					
314-357	43-43	21	317-429	100-107	34	320-330	100-120	150-160	56	34	49	0,7	
357±13	46±3		469±25	116±6		360±17	130±15	167±9					
314-366	43-57	21	400-529	100-129	33	320-330	100-150	150-160	53	37	46	0,6	

Таблица 3

Уровень развития элементов проводящей ткани черешка листа пас-
лена дольчатого на открытой гидропонике и почве

Год опыта, дата сбора	Коэффициент проводимос- ти (КП)	Соотношение площади к кси- леме (С/К)	Площадь проводящей ткани в % от площади черешка	Проводящая часть пучка в % от пло- щади проводя- щей ткани	Площадь в % от проводящей части пучка	
					площади	ксилема
<u>П о ч в а</u> - 8 раст. на I кв. м						
<u>1972</u> 15/IX	0,21	0,42	21	67	29	71
<u>1973</u> 25/УШ	0,21	0,46	21	71	33	67
25/IX	0,16	0,43	16	70	29	71
<u>1974</u> 28/УІ	0,21	0,34	21	72	26	74
28/УШ	0,24	0,47	24	70	31	68
<u>Гидропоника</u> - 8 раст. на I кв.м						
<u>1972</u> 11/IX	0,23	0,55	23	67	33	67
<u>1973</u> 25/УШ	0,22	0,73	22	68	42	58
25/IX	0,21	0,44	21	72	30	70
- 4 раст. на I кв.м.						
25/УШ	0,20	0,47	20	68	32	68
25/IX	0,21	0,46	21	68	32	68
<u>1974</u> 28/УІ	0,22	0,50	22	71	33	67
28/УШ	0,25	0,66	24	69	39	61

площади черешка на его поперечном сечении (коэффициент проводимости — "КП"), во все годы наблюдений оказывалась приблизительно одинаковой у растений различного возраста и варианта опыта. Для гидропонических растений характерно сокращение в проводящей части пучка объема ксилемы и, наоборот, увеличение флоэмы, так как нет затруднений в снабжении растения водой и образуется большое количество ассимилятов, которые необходимо транспортировать из листьев вниз. Об этом можно судить по соотношению флоэмы к ксилеме (Ф/К), которое выше у гидропонических растений. Высокий уровень развития флоэмы как у гидропонических, так и почвенных растений зафиксирован в конце лета (25-28 августа), когда вырабатывается наибольшее количество ассимилятов и возникает необходимость в усилении транспорта их из листьев.

Большой или меньший уровень развития проводящей ткани и его элементов в черешке не зависит от размеров (площади) пластинки листа. Для подтверждения этого проводим средний показатель площади для трех листьев с различных растений, на 53-ий (почва) и 64-ий (гидропоника) день вегетации: 63,4 кв.см у гидропонических и 24,6 кв.см у почвенных. Объем проводящей ткани в черешке этих же листьев равнялся соответственно 22% и 21%.

Определенный интерес представляло выяснить, сохраняется ли "закон Заленского" [6] у растений в случае выращивания их на открытой гидропонике, т.е. выявить различия в количественных показателях пластинки листа и мощности проводящей ткани черешка у листьев разных ярусов гидропонических и почвенных растений. С этой целью взяты листья нижнего, среднего и верхнего ярусов на основном стебле. Как у гидропонических, так и у почвенных растений на поперечном сечении листа по мере отдаления от корневой системы возрастает объем покровных тканей, в мезофилле уменьшается объем палисадной паренхимы и, в связи с этим, падает величина соотношения палисадной ткани к губчатой (табл.4). Основное различие между почвенными и гидропоническими растениями по уровню развития проводящей ткани в листьях разных ярусов показывает коэффициент проводимости (КП) — объем проводящей ткани у гидропонических растений больше в листьях нижнего яруса, а у почвенных растений, наоборот, в листьях верхнего яруса (табл.4). В проводящих пучках листьев верхнего яруса у всех растений доля флоэмы больше, чем в пучках листьев нижнего яруса. Большие различия по вариантам опыта показывают листья среднего яруса: у гидропонических растений площадь проводящей части и соотношение флоэмы к ксилеме выше, а у почвенных ниже по сравнению с теми же показателями

Таблица 4

Количественно-анатомическая характеристика пластинки
листа паслена дольчатого в зависимости от яруса.
Опыт 1974 г.

Показатель	Почва (73-й день вегетации)			Гидропоника (84 день вегетации)		
	ярус листа			ярус листа		
	верхний	средний	нижний	верхний	средний	нижний
Толщина пластинки листа (мкм)						
M $\pm$	242 $\pm$ 16	301 $\pm$ 34	488 $\pm$ 19	295 $\pm$ 12	345 $\pm$ 25	459 $\pm$ 31
	223 $\pm$ 16	233 $\pm$ 9	453 $\pm$ 3	270 $\pm$ 11	310 $\pm$ 11	410 $\pm$ 6
	273 $\pm$ 3	340 $\pm$ 11	517 $\pm$ 13	307 $\pm$ 13	393 $\pm$ 30	517 $\pm$ 21
% отдельных тканей в листе						
кожица	17	14	13	15	15	12
палисадная	36	36	40	35	39	42
губчатая	47	50	47	50	46	46
Соотношение палисадной ткани к губчатой						
	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9
Площадь сечения черешка (кв.мм)						
M $\pm$	4,6 $\pm$	8,5 $\pm$	18,8 $\pm$	6,9 $\pm$	14,5 $\pm$	27,5 $\pm$
	0,6	0,9	1,5	0,2	3,1	4,0
Площадь проводящей ткани в черешке (кв.мм)						
M $\pm$	1,0 $\pm$	1,8 $\pm$	3,9 $\pm$	1,4 $\pm$	3,1 $\pm$	6,1 $\pm$
	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,9
Коэффициент проводимости (КП)						
	0,22	0,21	0,21		0,21	0,22
% площади проводящей части в пучке (флоэма + ксилема)						
	69	69	69	67	68	67
% площади в проводящей части пучка						
флоэмы	30	26	28	30	31	28
ксилемы	70	74	72	70	69	72
Соотношение флоэмы к ксилеме (Ф/К)						
	0,42	0,35	0,39	0,42	0,45	0,40

в листьях нижнего и верхнего ярусов.

Корень имеет типичную вторичную структуру. Кора узкая, рыхлая, клетки коровой паренхимы крупные, очень тонкостенные. Центробеальный цилиндр широкий, с большим числом одно-двурядных лучей и мелкими, в основном одиночными, тонкостенными сосудами ксилемы. Клетки лучей широкие, тонкостенные. Клетки механической ткани мелкие, расположены плотно, оболочки тонкие или средней толщины, обычно одревесневшие, полости широкие.

В корнях гидропонических растений, по сравнению с почвенными, шире коровая часть, центральный цилиндр крупнее, сердцевинный почти нет. Сосуды в большом количестве, часто одвоенные и в группах по 3-4 просвета. Число лучей больше, встречаются и трехрядные, клетки крупнее.

На схематических рисунках весовым методом определяли площадь поперечного сечения корня и его отдельные части. Площадь всего поперечного сечения корня и площадь центрального цилиндра больше у растений с гидропонических делянок, причем имеется разница по вариантам густоты посадки: в варианте 8 растений на 1 кв.м. - в 2 раза, а в варианте 4 растения - в 3 раза больше, чем у почвенных. Сокращение количества растений вдвое (4 растения) приводит к увеличению площади центрального цилиндра (55%). В корне почвенных растений 45% всего сечения занимает центральный цилиндр, такое же соотношение на гидропонике при большей густоте посадки (8 растений). В конце вегетационного периода у гидропонических растений в отношении к почвенным площадь сечения корня составила около 280%, а площадь центрального цилиндра еще больше - 350%.

В ы в о д ы

1. В условиях открытой гравийной гидропоники в строении пластины листа паслена дольчатого существенных изменений не происходит.

2. Условия культуры в основном влияют на развитие проводящей ткани листа: у гидропонических растений больше площадь проводящей ткани в черешке и площадь флоэмы в проводящих пучках.

3. В листьях гидропонических растений по мере отдаления от корневой шейки сокращается объем проводящей ткани, у почвенных растений происходит обратное: больший объем проводящей ткани наблюдается в листьях верхнего яруса.

4. Корни гидропонических растений отличаются от почвенных

В основном большим объемом центрального цилиндра и большим числом сосудов ксилемы.

Մ. Ս. ԳԶԻՐՅԱՆ, Կ. Ս. ՄԱՆԱՍՅԱՆ

ՊԵՂԱՎՈՐ ՍՈՐՍԻ / Solanum laciniatum Ait. / ՄԵՍՏՈՒՆԱԿԱՆ ԱՌԱՔԵՄԱ

ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆԵՆԵՐԸ ԲԱՑՈՔՅԱ ՀԻՊՈՊՊՈՆԵԿԱՅԻ ՑՎ ՀՈՂԻ

ՊԱՅՄԱՆԵՆԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Բացօթյա հիդրոպոնիկայում տարբեր խոռվածք ունեցող 14 և 8 բույս 1 ֆմ-ի վրա/առկարկների և հողային ստուգիչի բույսերի մոտ կատարված են տերևի թիթեղի և կոթունի, ինչպես նաև արմատի կառուցվածքի նկարագրություն և քանակական-անատոմիական չափումներ: Հայտնաբերված տարբերություններից նշանակալից են հետևյալները: Հիդրոպոնիկական պայմանները ազդում են հիմնականում բույսի փոխադրող հյուսվածքի հզորության վրա, տերևի թիթեղի մեծությունը չի ազդում կոթունում գտնվող փոխադրող հյուսվածքի ծավալի վրա, բարձր հարկաշարքերի տերևներում փոխադրող հյուսվածքի ծավալը հողային բույսերի մոտ ավելանում է, իսկ հիդրոպոնիկական բույսերի մոտ ընդհանրապես հետզհետե պակասում: Արմատներում կենտրոնական գլանի ծավալը և ֆսիլեմայի անոթների քանակը հիդրոպոնիկական բույսերի մոտ զգալի չափով ավելի է հողային ստուգիչի համեմատությամբ:

M.S. GZIRYAN, K.S. MANASYAN

ANATOMICAL PROPERTIES OF NIGHTSHADE PLANTS (SOLANUM LACINIATUM AIT.) GROWN IN OPEN-AIR HYDROPONICS AND SOIL

Summary

Anatomical comparisons made between the hydroponic and soil plants have shown that the hydroponic conditions affect mainly on the strength of the carrier tissues of the plants, the relation of phloems to xylem is higher, the area of the carrier tissues in the stalks have no dependence on the size of the plate of the leaf, the volume of the carrier tissues in the leaves of the upper tiers is smaller, than in the lower tiers, the volume of the central cylinder in the roots and the quantity of the xylem vessels are considerably greater than in the soil (control) plants.

Л и т е р а т у р а

1. Г.С.Давтян. О возможности гидропонического производства лекарственных растений. Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. ВМР, М., 1977, с.100-103.
2. Г.С.Давтян, М.А.Бабахян. О производстве паслена дольчатого в Армении в условиях открытой гидропонии. Бюл. журн. Армении, т.ХХII, № II, 1974, с.14-18.
3. М.А.Бабахян. Интродукция и продуктивность паслена дольчатого в гидропонических и почвенных условиях Арабатской равнины. "Проблемы промышленной гидропонии". Сообщ. ИАПГ, № 18, 1978, с.57-64.
4. М.С.Гзырян. Строение листа перца болгарского в условиях открытой гравийной гидропонии. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 12, 1972, с.125-131.
5. В.Ф.Раздорский. Анатомия растений. М., "Советская наука", 1949, с.435.
6. В.Заленский. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. Изв. Киевского Политехнического института, т.IV, кн.I, 1904.

С.А.КАРАГУЛЯН, Н.Н.ТАМЕЯН, К.А.МИКАЕЛЯН

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОПОНИЧЕСКИХ СРЕД

Исследованиями сотрудников Института агрохимических проблем и гидропонии АН АрмССР и других авторов доказано, что гидропоническая среда биологически активна; эта активность обусловлена, в основном, наличием микроорганизмов, водорослей и деятельностью ферментов.

Краткая микробиологическая характеристика. В последние годы при беспочвенном выращивании растений производится также и специальные микробиологические исследования. Так, например, Ж.Г.Ибрагимова [1,2], Р.М.Уляшова [3-5] и др., изучая взаимосвязь растений с их ризосферной микрофлорой в культуре без почвы пришли к выводу, что при выращивании растений на искусственных субстратах (гравий, керамзит, щебень) они так же, как и в почве, растут и развиваются в тесном контакте с различными физиологическими группами микроорганизмов.

Изучая корневую микрофлору томатов в различных искусственных корнеобитаемых средах, Е.И.Ермаков и Ю.М.Возняковская [6]