

М.С.Гзырян, К.С.Манасян, М.Д.Ладаянова
СТРОЕНИЕ ЛИСТА КАЛАНХОЭ ПЕРИСТОГО
В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ

На экспериментальной гидропонической станции (ЭГС) Института агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР проводится изучение каланхоэ перистого, с целью раскрытия возможностей данной культуры в условиях открытой гидропоники. Некоторые опыты с каланхоэ перистым сопровождались изучением влияния условий опыта на строение вегетативных органов.

Весьма важное значение для определения эффективности беспочвенной культуры растений имеет урожайность и качество полученного сырья [1, 2]. В настоящей работе сделан сравнительно-анатомический анализ листа каланхоэ перистого в зависимости от количества растений на деланке в условиях открытой гидропоники и почвы.

Материал и методика. Анатомические исследования проводились на растениях опыта по густоте посадки в условиях открытой гидропоники и почвенного контроля. В условиях гидропоники взяты два варианта — 20 и 40 растений на 1 м^2 , почвенный контроль — 40 раст./ м^2 . Исследовались листья среднего яруса, центральная долька тройчато-перистого листа, три повторности по каждому варианту опыта. Число клеток эпидермы и величину площади элементов черешка определяли на схематических зарисовках, полученных с применением проекционного рисовального аппарата РА-5 и микроскопов, соответственно, МБИ-3 и МБС-1. Число клеток эпидермы и частоту устьиц считали на 5 полях зрения, с пересчетом на 1 мм^2 поверхности листа. Величину площади элементов проводящей системы черешка определяли весовым методом, выводили среднее из 5 зарисовок. Математическая обработка полученного цифрового материала сделана по методике Б.А.Доспехова [3].

Результаты и обсуждение. Каланхоэ перистое, как суккулентное растение, имеет гомогенное строение листа. Клетки эпидермы на верхней стороне листа с извилистыми антиклинальными стенками, на нижней стороне извилистость слабее. Кожца листа гладкая, устьица на обеих сторонах. Центральная жилка толстая. Черешок толстый, округлый со слабым желобком.

Толщина пластинки листа приблизительно одинакова у гидропониических и почвенных растений (табл. I). В беспочвенных условиях средняя толщина пластинки листа и амплитуда крайних показателей не изменялась даже при удвоении числа растений на делянке. Разница между вариантами достоверна.

Условия выращивания оказали некоторое влияние на развитие центральной жилки листа. На гидропонике, по сравнению с почвой, центральная жилка более крупная, причем разница больше при меньшем числе растений на делянке (табл. I). Так, при густоте 20 раст./м² средняя высота центральной жилки превышает такую у почвенных на 20%, а при густоте 40 раст./м² — только на 10%. Разницу между гидропоническими и почвенными растениями более наглядно показывает соотношение высоты центральной жилки и толщина листа наибольшая при меньшем количестве растений на делянке. По высоте центральной жилки разница между вариантами достоверна.

Величина клеток эпидермы (или их число на 1 мм²) на верхней стороне листа одинакова при одной и той же густоте посадки у гидропонических и почвенных растений (табл. I). На нижней стороне листа у почвенных растений клетки эпидермы значительно мельче — число клеток больше на 30–40%. На верхней стороне листа разница между вариантами достоверна.

Частота устьиц у почвенных растений больше, чем на гидропонике — на 20–25% больше на верхней стороне листа и на 25–42% на нижней стороне (табл. I). В условиях гидропоники на верхней стороне листа частота устьиц меньше при большем числе растений. У почвенных растений частота устьиц на обеих сторонах листа больше, чем у гидропонических. Величина устьиц (длина и ширина) по вариантам опыта приблизительно одинаковая на обеих сторонах листа. Имея измерения вертикальной и поперечной осей устьиц, по формуле эллипса, мы вычислили площадь одного устьица. Произведение частоты устьиц на площадь одной устьицы дает общую площадь, занятую устьичным аппаратом на поверхности листа. Наибольшая суммарная площадь устьиц у почвенных растений.

Характерной особенностью строения черешка каланхоэ перистого является крупный центральный пучок серповидной формы, окруженный широкой паренхимной обкладкой и множеством мелких и средних пучков вдоль периметра черешка или вкрапленных в толщу выполняющей паренхимы. Суммарную площадь всех без исключения пучков мы рассматриваем как "проводящую ткань" черешка. Коли-

чественно-анатомический анализ проводящей ткани черешка приведен в табл. 2. В беспочвенной культуре изменение густоты посадки растений не оказало влияния на анатомические коэффициенты черешка, разница между ними в пределах ошибки опыта. Некоторое преимущество в развитии проводящей ткани отмечено при меньшем числе растений. Так, при густоте 20 раст./м² в одном черешке проводящая ткань занимает 9,2% всей площади, в том числе центральный пучок - 7,0%, а при густоте 40 раст./м² соответственно - 8,5 и 6,1%.

Как и у всех ранее изученных нами культур, например - перец, помидоры, паслен дольчатый [4-6] основное различие между гидропоническими и почвенными растениями каланхоэ перистого заключалось в степени развития проводящей ткани черешка. Различие в развитии проводящей ткани черешка у почвенных и гидропонических растений каланхоэ перистого проявляется по всем изученным нами показателям. В черешке почвенных относительно крупных пучков (кроме центрального) почти нет, площадь поперечного сечения черешка (толщина черешка) и площадь проводящей ткани вдвое меньше, чем при беспочвенном выращивании. Заслуживает внимания соотношение элементов внутри центрального пучка: у гидропонических растений процент площади, занятой проводящими элементами (флоема + ксилема) меньше, чем у почвенных растений. В этом проявляется приспособляемость растений к условиям среды.

Вышеприведенные результаты изучения влияния густоты посадки каланхоэ перистого в условиях открытой гидропоники и в почве на строение листа показало следующее:

1. В условиях гидропоники различие в густоте посадки не отразилось на анатомическом строении листа, не изменило соотношения элементов в пластинке листа и в черешке.

2. Почвенные растения отличаются от гидропонических некоторым повышением частоты устьиц на обеих сторонах листа и относительной мелкоклеточностью на нижней стороне листа, более высоким процентом проводящих элементов в центральном пучке черешка.

Таблица I

Количественно-анатомическая характеристика пластинки листа каланхоэ перистого при различной густоте посадки ($M \pm m$) (мин.-макс.)

Анатомический показатель	Гидропоника		Почва	Критерий
	20 раст.	40 раст.	40 раст.	разности χ^2 факт.
Толщина пластинки листа, /пл. л./, мкм	96 $\pm$ 1	96 $\pm$ 2	109 $\pm$ 4	4,07
	88-116	82-116	95-122	
Высота центральной жилки, /ц. ж./, мкм	263 $\pm$ 12	240 $\pm$ 4	221 $\pm$ 6	4,78
	224-289	204-265	207-241	
Соотношение ц. ж./пл. л.	2,8	2,5	2,0	
Верхняя эпидерма	167 $\pm$ 1,3	155 $\pm$ 2,3	156 $\pm$ 3,6	6,22
число рядовых клеток, шт./мм ²	146-186	131-192	123-192	
частота устьиц, шт./мм ²	28 $\pm$ 2,4	29 $\pm$ 1,5	35 $\pm$ 2,2	3,34
	15-54	15-54	23-61	
длина устьиц, мкм	31 $\pm$ 0,6	30 $\pm$ 3,3	30 $\pm$ 0,6	
	27-35	27-32	25-35	
ширина устьиц, мкм	20 $\pm$ 0,2	20 $\pm$ 0,4	19 $\pm$ 0,2	
	15-25	15-22	15-22	
устьичный индекс	25	27	31	
суммарная площадь устьиц на 1 мм ² листа, мм ²	0,014	0,014	0,016	
Нижняя эпидерма	250 $\pm$ 5,1	232 $\pm$ 2,6	319 $\pm$ 0,4	1,07
число рядовых клеток, шт./мм ²	200-308	200-269	215-400	
частота устьиц, шт./мм ²	51 $\pm$ 3,0	45 $\pm$ 1,4	64 $\pm$ 1,0	7,70
	23-77	31-69	46-92	
длина устьиц, мкм	29 $\pm$ 0,4	29 $\pm$ 0,1	29 $\pm$ 0,8	
	25-35	25-35	25-35	
ширина устьиц, мкм	21 $\pm$ 0,8	19 $\pm$ 0,1	20 $\pm$ 0,4	
	17-25	17-22	17-25	
устьичный индекс	29	28	29	
суммарная площадь устьиц на 1 мм ² листа, мм ²	0,024	0,019	0,029	

Таблица 2

Количественные показатели проводящей ткани
черешка листа каланхоэ перистого при различной
густоте посадки

Анатомический показатель	Гидропоника 20 раст.	Почва 40 раст.	Критерий равности χ^2 факт.
Число проводящих пучков	25,8 $\pm$ 0,6 23-30	27,1 $\pm$ 0,6 13-31	21,1 $\pm$ 0,5 17-23
из них:			
крупные	3,1 1-4	2,5 1-5	0,07 0-1
средние	4,1 2-9	6,5 2-9	5,1 3-9
мелкие	18,7 15-22	18,1 13-24	15,9 13-19
Площадь поперечного сече- ния черешка, мм ²	40,1 $\pm$ 3,2 34-45	41,0 $\pm$ 1,7 39-44	22,0 $\pm$ 0,9 20-24
из них:			1,85
основная паренхима	36,4 $\pm$ 2,6 31-40	37,5 $\pm$ 1,6 35-41	20,3 $\pm$ 0,9 19-22
проводящая ткань	3,7 $\pm$ 0,66 2,5-4,8	3,5 $\pm$ 0,12 3,3-4,8	1,7 $\pm$ 0,04 1,6-1,7
в том числе:			
центральный пучок	2,8 $\pm$ 0,55 1,3-1,4	2,5 $\pm$ 0,12 1,9-3,8	1,4 $\pm$ 0,04 2,4-2,7
Число сосудов ксилемы в центральном пучке, шт.	237 $\pm$ 20 196-294	225 $\pm$ 12 185-258	198 $\pm$ 15 167-244
			4,54
В % от площади черешка:			
основная паренхима	90,8	91,5	92,3
вся проводящая ткань	9,2	8,5	7,7
только центральный цилиндр	7,0	6,1	6,4
КП - коэффициент проводимости	0,09	0,08	0,07
Соотношение элементов в прово- дящем пучке, %			
обкладка	57	60	49
флоэма	12	10	17
ксилема	31	30	34

Մ.Ս. Գզիրյան, Ն.Ա. Մանասյան, Մ.Դ. Դադայանովա

Հիդրոպոնիկայի պայմաններում ամեցված լիտրասերև կալանիտների կառուցվածքը՝ կախված տնկման խտությունից

Քերված է լիտրասերև կալանիտների տերևափնինդի և տերևափոփուների ներքին կառուցվածքի բնութագիրը ու հողային ստուգիչի հետ նրա համեմատությունը: Կատարված է ընտելացված և անտուփիտացված ուսումնասիրություն: Պարզված է, որ անհող մշակույթի պայմաններում բույսերի խտությունը չի ձուլվում տերևափնինդի ընտելացված-անտուփիտացված համեմատությունը:

Հողային ստուգիչի մոտ տերևափնինդի հերթանցքների ընտելացվելուն է, ընտելացված անհող մշակույթում, իսկ տերևափոփուների կենսաբանական փոխադրող խրոցում Ֆլոեմի և քսիլեմի տվյալները ավելի ընդգծվում է:

M.S. Gziryan, K.S. Manasyan, M.D. Dadayanova

EFFECT OF PLANTING DENSITY ON CALANCHOE PLANTS LEAVES STRUCTURE IN HYDROPONIC CONDITIONS

The article represents anatomical description of calanchoe leaves structure. Comparative studies of plants in different planting density in open-air gravel culture are made. A method of quantitative anatomical analysis is used.

Л и т е р а т у р а

1. Дадаева М.Д. Каланхоэ перистое в условиях гидропоники. - Сообщ. ИАПГ, № 24, 1984, с.78-81.
2. Дадаева М.Д. Продуктивность каланхоэ перистого на открытой гидропонике в зависимости от густоты посадки. - Биол. журн. Армении, № 7, 1984, с.597-600.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968, с.336.
4. Гзырян М.С. Строение листа перца болгарского в условиях открытой гравийной гидропоники. - Сообщ. ИАПГ, № 12, 1972, с.125-131.
5. Гзырян М.С., Манасян К.С. Сравнительная анатомическая характеристика листа помидор на открытой гидропонике и почве. - Сообщ. ИАПГ, № 15, 1976, с.143-149.
6. Гзырян М.С., Манасян К.С. Анатомические особенности паслена дольчатого в условиях открытой гидропоники и почвы. - Сообщ. ИАПГ, № 23, 1982, с.127-136.