

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. Н. ЕРЕМЕЕВ

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ И СТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ К ОБЕЗВОЖИВАНИЮ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 17 XI 1937)

Изучение в течение ряда лет засухоустойчивости плодовых растений дало нам большой экспериментальный материал, указывающий на то, что различная стойкость к завяданию надземных органов растений (листьев, веток) обуславливается в первую очередь дифференцированной способностью последних удерживать при завядании воду. Между тем, в очень немногих исследованиях (1, 2, 3) делалось разграничение между стойкостью растительных тканей к завяданию и стойкостью их к обезвоживанию. В подавляющем же большинстве работ по засухоустойчивости растений стойкость растительных тканей к завяданию и стойкость последних к обезвоживанию отождествлялись (4, 5, 6, 7).

При подходах к диагностике растений на засухоустойчивость крайне важно знать, чем обуславливается та или иная степень стойкости к завяданию: большей ли способностью тканей выносить обезвоживание (5) или другими особенностями.

Несмотря на то, что стойкость растительных тканей к завяданию (не охватывая собой всех моментов, обуславливающих засухоустойчивость растений) является в то же время одной из существенных сторон засухоустойчивости растений, экспериментальные данные по выявлению физиологической природы стойкости тканей к завяданию очень ограничены.

По имеющимся данным исследований (1, 2, 3) стойкость к завяданию у различных растений может быть обусловлена как способностью растительных тканей выносить глубокое обезвоживание, так и способностью их удерживать при завядании воду. Согласно нижеприведенным нашим данным ведущая роль в стойкости к завяданию надземных частей плодовых растений принадлежит водоудерживающей способности.

Основная цель наших исследований заключалась в разработке подходов к диагностике засухоустойчивости плодовых культур и сортов. Объектами исследований были сорта миндаля (*Amygdalus communis*), персика (*Prunus persica*), маслин (*Olea europea*), груш (*Pyrus communis*) и сорта других плодовых культур.

В подавляющем большинстве собственно сортами плодовых растений являются лишь надземные органы (привои), поэтому диагностика засухоустойчивости в наших исследованиях заключалась в определении стойкости к завяданию надземных органов растений методом «завядания срезанных частей»: с испытуемых сортов срезались (по возможности

идентичные) листья, ветки, которые подвергались в одинаковых условиях завяданию, после чего ставились в воду на восстановление тургора.

Степень восстановления тургора являлась основным критерием при оценке стойкости к завяданию. Кроме того в процессе завядания определялась водоудерживающая способность, динамика интенсивности дыхания и исследовалось поведение устьиц.

Таблица 1

Количество воды в листьях в конце завядания и способность последних восстанавливать после завядания тургор

№ п/п.	Название растений	Группировка сортов по стойкости к завяданию их листьев	Продолжительность завядания в часах	Количество воды в листьях в % на сухой вес		% листьев, восстановивших тургор после завядания
				в начале завядания	в конце завядания	
1	Персики	Стойкие	72	285—395	120—145	81—100
		Среднестойкие	72	285—300	79—109	50—73
		Нестойкие	72	270—295	45—75	9—20
2	Миндали	Стойкие	24	175—200	85—115	79—100
		Среднестойкие	24	165—190	62—65	40—45
		Нестойкие	24	135—170	45—50	5—10
3	Груши	Стойкие	24	180	93	95
		Среднестойкие	24	200—210	53—69	43—50
		Нестойкие	24	170—180	42—48	3—10

Из данных табл. 1 мы видим, что способность листьев восстанавливать тургор (а с ним и другие функции) находилась в прямой зависимости от количества воды, удержанной в листьях к концу завядания.

Таблица 2

Стойкость к завяданию и водоудерживающая способность завядающих листьев 6 сортов миндаля

№ п/п.	Название, № сортов	Отдано листьями воды за 24 час. завядания в % к исход. запасу	Количество воды в листьях в % на сухой вес		% листьев, восстановивших тургор	Степень стойкости к завяданию листьев по 10-бальной шкале*	Агроботаническая оценка засухоустойчивости тех же сортов**
			в начале опыта	в конце завядания			
1	Крымский						
	№ 53	40	195	116	100	10*	Самый стойкий
2	№ 50	50	200	80	75	7	Стойкий
3	№ 174	64	168	62	61	5	Среднеустойч.
4	№ 175	59	158	65	42	4	»
5	№ 44	70	154	47	5	1	Нестойкий
6	№ 180	80	137	28	9	1	»

Из приведенных в табл. 2 данных рельефно выступает роль водоудерживающей способности листьев в стойкости последних к завяданию. Для

* Найденная по методу «завядания срезанных частей»: высокий балл таблицы соответствует высокой стойкости.

** Агроботаническая оценка сортов производилась зав. Отд. субтропических культур А. А. Рихтером.

данных табл. 2 характерно то, что полученная методом «завядания срезанных частей» характеристика засухоустойчивости сортов совпадает с оценкой засухоустойчивости этих сортов, полученной в итоге длительных полевых наблюдений.

Характер снижения интенсивности транспирации завядающими листьями (данные табл. 2) не укладывается в рамки объяснения регуляции транспирации «начинающимся подсыханием» оболочек клеток (Ливингстон, 1912 г.), условиями поступления воды в растение ⁽⁵⁾ и накоплением ассимилятов в листьях ⁽⁹⁾, так как листья нестойких сортов часто, имея в своих тканях меньшие запасы воды (большее подсыхание), в то же время более интенсивно отдавали ее, чем листья стойких сортов, имеющие к тому же большее насыщение тканей водой (меньшее подсыхание). Кроме того нижние листья, имея при вступлении в опыт меньшие запасы воды, тем не менее при завядании более интенсивно ее отдавали, чем средние и верхние листья (данные табл. 3). Более интенсивная трата воды при завядании нижними листьями у травянистых растений в литературе уже отмечена ⁽¹⁰⁾. В наших опытах пониженная водоудерживающая способность нижних листьев коррелировала с пониженной стойкостью их к завяданию.

Таблица 3

Интенсивность транспирации завядающих листьев в зависимости от места их положения на побегах

№ п/п.	Название растений	Места положения листьев на побегах (счет снизу)	Отдано листьями воды за 7 ч. завядания в % к исходн. запасу	Количество воды в листьях в начале завядания в % на сухой вес	Примечание
1	Яблоня	Нижнее	71	176	Цифры являются средними из 50 листьев по каждому варианту
		Среднее	62	192	
		Верхнее	32	200	
2	Миндаль	Нижнее	22	255	
		Среднее	15	270	
		Верхнее	10	282	
3	Персик	Нижнее	15	249	
		Среднее	14	289	
		Верхнее	11	308	

Более интенсивная трата воды при завядании нестойкими к завяданию листьями находит себе объяснение в слабой регуляции транспирации устьицами этих листьев. О роли в засухоустойчивости растений ответной способности устьиц на воздействие засухи в литературе уже отмечалось ^(1,8). Исследованиями ⁽¹⁾ также выявлено, что устьица ржи под действием засухи утрачивают способность к двигательной функции. Нами подмечен тот факт, что устьица нижних (по месту положения их на побегах) листьев плодовых культур часто в крымских условиях теряют способность к ответным реакциям на завядание и затемнение. Это приводит к тому, что нижние и другие листья с нефункционирующими устьицами при одинаковых условиях завядания более интенсивно отдают воду, чем листья с нормально функционирующими устьицами.

Данные о потере двигательной способности устьицами нижних листьев при завядании и затемнении последних приведены в табл. 4.

Дальнейшие исследования показали, что физиологическая активность и стойкость листьев плодовых растений к завяданию в сильной мере зависят от степени нагрузки растений плодами. Зависимость физиологических процессов от плодоношения у растений хлопчатника в литературе уже

Таблица 4

Ответная реакция на завядание и затемнение устьиц разных листьев

№ п.п.	Название растений	Места положения листьев на побегах (счет снизу)	Состояние устьиц до опыта	Вариант опыта	Состояние устьиц после опыта
1	Яблоня .	1—3	90% открыто	3 часа затемнения листьев на растении	80% открыто
		5—8	90% »		10% »
		2—3	95% »	3 часа завядания срезанных листьев	85% »
		5—9	95% »		15% »
2	Персик .	2—3	95% »	3 часа затемнения листьев на растении	75% »
		5—9	95% »		5% »
		1—3	95% »	2-часов. завядание срезанных листьев	75% »
		5—9	95% »		5% »

отмечалась⁽¹¹⁾. Из проведенных нами опытов видно, что с увеличением относительной нагрузки листьев плодами (оставление на дереве большого числа плодов) в листьях снижалась активность каталазы; также с увеличением нагрузки деревьев плодами уменьшалась стойкость листьев к завяданию.

В итоге наши кратко изложенные исследования приводят к следующим выводам: 1) Различия в стойкости к завяданию листьев плодовых растений как по сортам, так и в пределах одного растения в первую очередь обуславливались способностью последних удерживать при завядании воду. 2) Пониженная способность удерживать воду при завядании нестойкими листьями обуславливалась слабой ответной реакцией устьиц этих листьев на завядание. 3) Временное дневное затемнение листьев растений можно использовать (для растений, закрывающих на ночь устьица) как метод диагностики на способность устьиц реагировать на внешние воздействия (засуха, свет). 4) Общим моментом для листьев всех исследованных сортов плодовых растений являлось то, что физиологическая активность и стойкость листьев к завяданию уменьшались при увеличении нагрузки растений плодами. 5) Степень стойкости к завяданию листьев, веток плодовых растений (при равных прочих условиях) является стойким физиологическим показателем при характеристике сорта на засухоустойчивость.

Никитский ботанический сад
им. Молотова.
Крым, Ялта.

Поступило
13 XI 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Акад. А. А. Рихтер и сотрудники, Отчет Отд. прикл. бот. Сар. обл. с.-х. оп.ст. (1925). ² А. А. Ничипорович, Журн. опытно-агрон. ю.-в., III, 1, 76—92 (1925). ³ И. В. Красовская, Теоретические основы селекции, I, 783—806 (1935). ⁴ Н. А. Максимов и Т. А. Красносельская-Максимова, Тр. Лен. о-ва естествоисп., 53, 3, 81—107 (1924). ⁵ Н. А. Максимов, Физиологические основы засухоустойчивости (1925). ⁶ И. И. Туманов, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 16, 4, 293—399 (1925). ⁷ П. М. Тихонов, Научно-агрон. журн., 2, 99—121 (1930). ⁸ В. Р. Заленский и А. Дорошенко, Обзор деятельности Сарат. обл. с.-х. оп. ст., 90—104 (1923). ⁹ И. М. Толмачев, Тр. Научн. ин-та селекции, II, 121—162 (1928). ¹⁰ Александров, Тр. сел.-хоз. оп. учр. Дона и Сев. Кавк. (1924). ¹¹ В. И. Цивинский, ДАН, II, № 4, 76—81 (1935).