

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА К ЗАСОЛЕНИЮ ПОЧВЫ
В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 6 I 1951)

Одним из важных моментов в создании солеустойчивых сортов хлопчатника является изучение приспособления его к засолению во время прохождения им стадий и фаз своего развития. Работы Л. И. Сергеева ⁽¹⁾ и В. А. Бурыгина ⁽²⁾ показали, что методы переделки природы растений путем воспитания для создания солеустойчивых сортов имеют большие перспективы. На засоленных почвах обычно наблюдается сильная изреженность хлопчатника, причем среди ряда очень угнетенных кустов имеются отдельные сравнительно хорошо развитые растения. Обычно считалось, что эти слабо угнетенные растения случайно попали на менее засоленный участок почвы и поэтому не страдали от избытка солей (хорошо известно, что засоление почвы сильно варьирует на очень незначительном расстоянии в 2—3 м).

П. А. Генкель ^(3, 9), применяя разработанный им микроскопический метод определения солеустойчивости, установил более высокую солеустойчивость слабо угнетенного хлопчатника по сравнению с сильно угнетенным. Опыты П. А. Генкеля сделали вероятным предположение, что слабо угнетенные растения — это растения, которые сумели приспособиться к сильному засолению почвы. Однако, в своих опытах П. А. Генкель не определял содержания солей в почве под растениями.

В наших опытах мы также пытались выяснить причину различия в развитии отдельных растений, растущих рядом друг с другом на засоленном участке. Для наших исследований был взят советский хлопчатник сорт 108-Ф. Опыты производились в 1949 г. на территории Центральной мелиоративной станции «Золотая орда» в Голодной степи, под Ташкентом.

Нами выбирались два растения, расположенные в непосредственной близости друг от друга, на расстоянии не более двух соседних кустов в рядке или на расстоянии, не превышавшем ширины междурядья. Выбранные растения резко отличались по внешнему виду. Под растениями брались буром почвенные пробы на глубину распространения корневой системы. При этом измерялась высота растений, число бутонов, цветов, коробочек.

Наблюдения за ростом и развитием растений производились у одних и тех же растений в течение опыта.

Фенологические наблюдения и определение хлора и щелочности почвы под одними и теми же растениями проводились нами в течение сезона пять раз: 14 VI, 5 VII, 16 VII, 26 VII и 22 XI. За этот период мы не наблюдали резкого различия в засолении и щелочности почвы под неодинаковыми по своему развитию кустами хлопчатника, в то время как высота растений, число коробочек и цветов у слабо угнетенных и угнетенных растений была резко различна.

Результаты исследований по сравнению степени засоления и щелочности почвы под слабо угнетенными и угнетенными растениями хлопчатника, проведенные 16 VII 1949 г., представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характер растения	Рост и развитие хлопчатника				Степень засоления и щелочности почвы в корнеобитаемом слое		
	высота растений в см	число бутонов	число цветов	число коробочек	глубина взятия пробы почвы в см	колич. хлора в г на 100 г сух. почвы	колич. HCO_3 в г на 100 г сух. почвы
Слабо угнетенный хлопчатник	59	25	1	3	0—10	0,034	0,029
					10—20	0,030	0,029
					20—40	0,026	0,022
					40—60	0,027	0,022
	57	24	2	1	0—10	0,034	0,030
					10—20	0,032	0,029
					20—40	0,026	0,023
					40—60	0,027	0,022
Угнетенный хлопчатник	23	8	—	—	0—10	0,029	0,029
					10—20	0,029	0,029
					20—40	0,035	0,022
					40—60	0,017	0,024
	25	7	1	1	0—10	0,029	0,029
					10—20	0,029	0,029
					20—40	0,030	0,022
					40—60	0,017	0,024

В табл. 1 мы приводим неполные определения по одному сроку. В другие сроки соответственных определений результаты были такие же; например, 26 VII 1949 г. количество хлора (в г на 100 г сухой почвы) под угнетенным хлопчатником было: (0—10 см) — 0,028, (10—20 см) — 0,029, (20—30 см) — 0,023, (30—40 см) — 0,035, (40—50 см) — 0,026, (50—60 см) — 0,017. Под слабо угнетенным хлопчатником: (0—10 см) — 0,028, (10—20 см) — 0,025, (20—30 см) — 0,038, (30—40 см) — 0,038, (40—50 см) — 0,022, (50—60 см) — 0,022.

Следовательно, засоление почвы под слабо угнетенным и угнетенным хлопчатником мало отличалось, в то время как рост и число бутонов у первых растений был в два раза больше, например: у слабо угнетенного хлопчатника рост 70 см, число бутонов 32, число коробочек 10; у угнетенного хлопчатника рост 32 см, число бутонов 12, число коробочек 1—2.

В период уборки хлопчатника 22 XI 1949 г. число оторвавшихся, созревших коробочек у слабо угнетенных растений также превышало соответствующее число у угнетенных растений в 1,5—2 раза, а именно: 16—18 у слабо угнетенного и 7—8 у угнетенного. Различие в среднем весе коробочек оказалось незначительным (6,2 г у слабо угнетенного и 5,8 у угнетенного). Это, очевидно, связано с тем, что у угнетенных растений общее число коробочек было меньше.

Устойчивость хлопчатника к солям определялась нами двумя методами: микроскопическим ⁽³⁾ и сравнительным ⁽⁴⁾. При микроскопическом исследовании мы просматривали 30 полей зрения микроскопа — по 5 полей зрения в 6 срезах. Слабо угнетенный хлопчатник показал большую устойчивость к солям, чем угнетенный. При 12-часовом выдерживании срезов листа 4-го яруса в молярном растворе хлористого натрия число живых клеток у слабо угнетенного хлопчатника в среднем в поле зрения микроскопа было 13, у угнетенного 9. Данные, получен-

ные микроскопическим методом, совпали с результатами сравнительной оценки солеустойчивости.

При сравнительной оценке солеустойчивости у листьев 4-го яруса слабо угнетенного хлопчатника в молярном растворе хлористого натрия, в условиях сильной транспирации, появились интенсивные солевые пятна (по пятибальной шкале — II); у угнетенного хлопчатника, в тех же условиях, появились уже слабые полосы (по пятибальной шкале — III).

Оценка солеустойчивости микроскопическим и сравнительным методом проводилась в одни и те же дни. Следовательно, нами было выяснено, что большое различие в росте и развитии двух соседних растений на засоленной почве получилось не вследствие различной засоленности почвы под ними, а в результате лучшего приспособления слабо угнетенных растений хлопчатника к солям по сравнению с угнетенными растениями.

Приспособительная реакция растений к неблагоприятным условиям среды обуславливается в первую очередь обменом веществ. Мы изучили изменение дыхания угнетенных и приспособленных растений. Интенсивность дыхания определялась при помощи прибора Петтенкофера. Результаты определения интенсивности дыхания приспособленного и угнетенного хлопчатника представлены в табл. 2.

Таблица 2

Дата определения	Характер растения	Ярус листа	Интенсивность дыхания	
			в см ³ СО ₂ на 100 г сух. веса	в % к приспособленн. хлопчатнику
18 VI 1949 г.	Приспособленный хлопчатник	4	63,6	100
	Угнетенный хлопчатник . . .	4	55,0	86,5
11 VII 1949 г. Фаза бутонизации и цветения	Приспособленный хлопчатник	6	48,3	100
	Угнетенный хлопчатник . . .	6	36,6	75,8

Как видно из табл. 2, у приспособленного хлопчатника интенсивность дыхания была на 13,5% выше по сравнению с интенсивностью дыхания угнетенных растений. В фазу бутонизации интенсивность дыхания хлопчатника несколько снижается.

В наших опытах невысокая интенсивность дыхания хлопчатника явилась результатом влияния высокой концентрации солей в почве. В угнетенное растение, очевидно, поступало больше солей, что сказалось в конечном итоге на снижении дыхания у угнетенного хлопчатника.

Солеустойчивость растений зависит также и от свойств протоплазмы приспособленных к солям растений. По работам П. А. Генкеля с сотрудниками (4-6), устойчивость к перегреву у растений в значительной мере обуславливается возрастом вязкости их протоплазмы. Нами изучалась вязкость протоплазмы хлопчатника, которая определялась плазмолитическим методом и выражалась временем перехода вогнутого плазмолита в выпуклый. Результаты определения вязкости протоплазмы представлены в табл. 3.

Проведенные исследования указывают на то, что приспособленный хлопчатник отличается большей вязкостью протоплазмы. В фазу бутонизации и цветения вязкость протоплазмы хлопчатника снижается. А. Ф. Клешнин (7) нашел, что снижение жаростойкости растений находится в прямой зависимости от концентрации солей во внешней среде. Наши данные подтверждают это заключение Клешнина, а также устанавливают, что у приспособленных к засолению растений жаростой-

Таблица 3

Дата определения	Характер растения	Ярус листа	Время в минутах	
			наступл. вогнут. плазмолиза	переход вогнут. в вы- пуклый
24 VI 1949 г.	Приспособленный хлопчатник	4	2—3	6
	Угнетенный хлопчатник . . .	4	1—2	4
13 VII 1949 г. Фаза бутонизации и цветения	Приспособленный хлопчатник	6	0,5—1	1—3
	Угнетенный хлопчатник . . .	6	0,5—1	сразу

кость выше, чем у угнетенных. В фазу бутонизации и цветения вязкость протоплазмы хлопчатника снижается (см. табл. 3).

Наличие приспособления хлопчатника к солям, как нам кажется, является интересным моментом, который может быть в дальнейшем использован для выведения солеустойчивых сортов. Однако здесь предстоит выяснить еще ряд вопросов, в том числе, как и в какой период роста и развития растений происходит приспособление их к солям в природной обстановке. Возможно, что приспособление приурочено к ранним фазам развития растений. В этот период засоление почвы под проростками хлопчатника могло быть и не одинаково. Очевидно, в прорастающих семенах хлопчатника, которые попали в соответственные условия, благоприятные для приспособления к засолению, происходят те изменения в свойствах протоплазмы, на которые указывал П. А. Генкель⁽⁸⁾. По его мнению, белки протоплазмы клеток в этот период вступают в лабильные химические соединения с катионами и анионами солей, что и является основной причиной их большей солеустойчивости.

В заключение выражаю глубокую благодарность проф. П. А. Генкелю, под руководством которого выполнена настоящая работа.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР

Поступило
3 I 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Л. И. Сергеев, Тр. ВИЗХ, 8 (1936). ² В. А. Бурыйгин, Тр. Уз.ФАН СССР, сер. XI, в. 5 (1942). ³ П. А. Генкель, Рефераты работ отд. биол. наук АН СССР за 1941—1943 гг., 1945. ⁴ П. А. Генкель и С. О. Колотова, ДАН, 39, № 5 (1943). ⁵ П. А. Генкель и К. П. Марголина, Бот. журн., 33, № 1 (1948). ⁶ П. А. Генкель и И. В. Цветкова, ДАН, 74, № 5 (1950). ⁷ А. Ф. Клешнин, ДАН, 47, № 8 (1945). ⁸ П. А. Генкель, В сборн. Проблемы ботаники, 1950. ⁹ П. А. Генкель, В сборн. Памяти академика Д. Н. Прянишникова, изд. АН СССР, 1950.