

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

П. А. ГЕНКЕЛЬ и К. П. МАРГОЛИНА

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ РАСТЕНИЙ ПЕРЕНОСИТЬ  
ОБЕЗВОЖИВАНИЕ***(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 26 VII 1952)*

Засухоустойчивость растений можно определить как способность растения в процессе своего индивидуального развития приспособляться к действию засухи и осуществлять в этих условиях нормальный рост и воспроизведение. Из данного определения засухоустойчивости ясно, что для подавляющего большинства растений критерием их устойчивости будет максимальная величина урожая. Поэтому определить степень засухоустойчивости можно лишь в длительных опытах, захватывающих весь онтогенез растения.

Такое длительное испытание возможно осуществить тремя методами, а именно: а) полевым, б) методом засушкика, предложенного Л. С. Литвиновым (3), и в) методом завядания И. И. Туманова (6), возникшим на основе представлений Н. А. Максимова (4) о засухоустойчивости растений, как способности растения выносить завядание. В то же время очень важно суметь быстро определять способность растения противостоять обезвоживанию своих тканей на различных стадиях и фазах онтогенеза и в неодинаковых условиях существования.

По развиваемым нами представлениям (2), способность растения выносить обезвоживание связана, в первую очередь, с эластическими свойствами протоплазмы. Чем выше эластичность протоплазмы, тем легче растения выносят неблагоприятное влияние механического повреждения при обезвоживании.

Мы разработали сравнительный метод определения эластичности протоплазмы, дающий возможность определять это свойство живых клеток (2). Проведенные опыты установили наличие повышенной эластичности протоплазмы у более засухоустойчивых растений. Не являясь, по существу, косвенным методом определения засухоустойчивости, эластические свойства протоплазмы все же еще не говорят непосредственно о способности растения переносить обезвоживание. Не отвечает на этот вопрос и метод определения водоудерживающей способности А. А. Ничипоровича (5). Скорость потери воды растением не устанавливает того критического порога потери воды, при которой происходит повреждение и гибель живых тканей растения. Вполне возможны случаи, когда растение, потерявшее меньшее количество воды, повреждается сильнее по сравнению с другим, потерявшим значительно больший процент воды. Что это действительно так, показывает проведенный нами опыт с подсолнечником. В этом опыте сравнивался подсолнечник двух вариантов: контрольный и с направленно-повышенной засухоустойчивостью по разработанному нами способу (1). Как известно, метод этот сводится к подсушиванию слегка наклюнувшихся семян. Метод исходит из представления о высокой пластичности и приспособляемости растений в молодом возрасте, развитом в работах Мичурина.

Из табл. 1 видно, что опытный подсолнечник с направленно-повышенной засухоустойчивостью терял примерно одинаковое с контролем количество воды. В то же время степень его повреждения от обезвоживания была значительно меньше, что видно по высоте растений и их урожаю. Последнее видно из табл. 1 и 4.

Для установления способности печеночных мхов выносить обезвоживание Гефлер (7) помещал их в условия различной относительной влажности воздуха. Последнее достигалось выдерживанием печеночных мхов в эксикаторах над различными концентрациями серной кислоты. Таким путем ему удавалось найти ту величину относительной влажности воздуха, при которой происходила гибель клеток того или иного вида печеночного мха.

Следует отметить, что многие печеночные мхи способны выносить длительное обезвоживание благодаря свойству их протоплазмы хорошо выносить циториз. Культурные растения, не выносящие циториза, не имеют такой определенной границы. Поэтому для них гораздо важнее дать сравнительную оценку способности выносить обезвоживание. Этой задаче и должен служить предлагаемый нами сравнительный метод быстрого определения способности растения переносить обезвоживание, разработанный нами на подсолнечнике, картофеле и просе. Исследование проводилось с подсолнечником и картофелем с направленно повышенной засухоустойчивостью. Таким образом везде сравнивались контрольные растения, менее засухоустойчивые, с растениями опытными, более засухоустойчивыми. Просо бралось из полевого опыта М. Я. Школьника, заложенного на одном из полей Ин-та земледелия им. В. В. Докучаева. Нами брались три варианта опыта: контроль, растения с повышенной засухоустойчивостью по нашему методу и растения, семена которых обработаны перед посевом бором.

Из листьев вырезались пробы от 2 до 4 см и выдерживались в эксикаторе над серной кислотой. Опыт показал, что лучше всего брать кислоту в разведении 1 : 1. В эксикаторе листья находились в течение двух часов, а затем они вынимались и из них приготавливались срезы эпидермиса, которые окрашивались нейтральной красной 1 : 5000 и затем плазмолизировались одномолярным раствором сахарозы. Подсчитывалось число плазмолизированных клеток в поле зрения микроскопа. Обычно бралось семь срезов и в каждом из них подсчитывалось несколько (5—10) полей зрения. По числу плазмолизированных клеток устанавливалась устойчивость тканей к обезвоживанию.

Работа проводилась в Верхнеозерском сельскохозяйственном технику-

Таблица 1

Потеря воды подсолнечником  
(сорт Ждановский 8281)

Вариант опыта	Ярус листа	Потеря воды листьями в % от сырого веса	Высота растений в см
Контроль . . .	14	48,7	96,0
Опыт . . . . .	14	48,8	101,1
Контроль . . .	15	48,7	96,0
Опыт . . . . .	15	49,1	101,1

многие печеночные мхи способны выносить длительное

Таблица 2

Число живых клеток в листьях подсолнечника после перенесенного обезвоживания

Вариант опыта	Число живых клеток в поле зрения	В % от опытных	Продолжительность опыта в час.
Контроль . . .	11	36,7	2
Опыт . . . . .	30	100	
Контроль . . .	6	17,6	2
Опыт . . . . .	17	100	
Контроль . . .	3	21,5	2
Опыт . . . . .	14	100	

ме в Воронежской области (Каменная степь). Подсолнечник и картофель возделывались на обыкновенном черноземе в делячных опытах.

Полученные данные приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 3

Число живых клеток в листьях картофеля после перенесенного обезвоживания

Часть листа	Вариант опыта	Число клеток в поле зрения	В % от опыти.	Продолжит. опыта в час.	Ярус листа
Верхушка листа	Опыт . . . . .	22	100	2	10
	Контроль . . . . .	12	54,4		
Нижняя доля листа	Опыт . . . . .	11	100	2	10
	Контроль . . . . .	7	63,6		
Верхняя доля листа	Опыт . . . . .	17	100	2	10
	Контроль . . . . .	6	35,3		

Из приведенных результатов видно, что число живых клеток в листьях подсолнечника и картофеля, с направленно-повышенной засухоустойчивостью при обезвоживании во много раз больше, чем у контроля. Иными словами, способность выносить обезвоживание значительно выше у опытных растений, чем у контроля.

Таблица 4

Урожай семян подсолнечника (Ждановский 8281) и клубней картофеля (Лорх)

Вариант	Учетная площадь в м <sup>2</sup>	Вес урожая в кг	В % от контроля
Подсолнечник			
Контроль	300	29 560	100
Опыт . . . . .	300	33 230	113,0
Картофель			
Контроль	50	37 880	100
Опыт . . . . .	50	47 450	125,2

Таблица 5

Число живых клеток в листьях проса после перенесенного обезвоживания

Вариант опыта	Число живых клеток
Контроль . . . . .	10
Направленно-повышенная засухоустойчивость . . . . .	14
То же + бор . . . . .	20

Следует подчеркнуть, что повышенная способность переносить обезвоживание благоприятно сказывается на урожае подсолнечника и картофеля с направленно-повышенной засухоустойчивостью (табл. 4.).

Опыт с просом показал одну очень интересную особенность. Отрезки листьев двух опытных вариантов скрутились в эксикаторе в трубку, в то время как контрольные листья оставались без изменения. В этом, очевидно, проявилась защитная реакция против обезвоживания у обоих опытных вариантов с повышенной засухоустойчивостью. Как видно из данных табл. 5, число живых клеток в обоих опытных вариантах значительно превосходит контроль.

Из всего изложенного следует, что предложенный метод устанавливает способность тканей растений переносить обезвоживание. В то же время растения, лучше выносящие обезвоживание в засушливых условиях, приносят значительно больший урожай. Таким образом основной критерий засухоустойчивости, урожай, подтверждает заключение, сделан-

ное на основании изучения способности растений выносить обезвоживание.

Предложенный нами метод может быть использован для сравнительного определения способности растения переносить обезвоживание на разных этапах онтогенеза растений и в различных условиях существования.

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

Поступило  
15 VII 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. А. Генкель, Тр. Ин-та физиол. раст., 5, в. 1 (1946). <sup>2</sup> П. А. Генкель, К. П. Марголина, ДАН, 66, № 5 (1949). <sup>3</sup> Л. С. Литвинов, Семеноводство, № 6 (1933). <sup>4</sup> Н. А. Максимов, Физиологические основы засухоустойчивости растений, 1926. <sup>5</sup> А. А. Ничипорович, Журн. опыты. агрономии Юго-востока, 3, в. 1 (1926). <sup>6</sup> И. И. Туманов, Тр. по прикл. бот., ген. и селекц., 16, № 4 (1926). <sup>7</sup> K. Höfler, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 60, 1 (1943).