

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Д. М. НОВОГРУДСКИЙ и Ф. Ф. ДИКОВСКИЙ

ТУРГОР И СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ ЗЛАКОВ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 12 VI 1947)

Теоретически представляется возможным по изменениям тургора листа судить о его водном режиме. Практически для этого требуется количественно охарактеризовать небольшие изменения тургора, соответствующие незначительным изменениям в содержании воды. Так как тургор листа проявляется в его эластичности, задача сводится к выяснению зависимости между изменениями эластичности листа и содержания в ней воды.

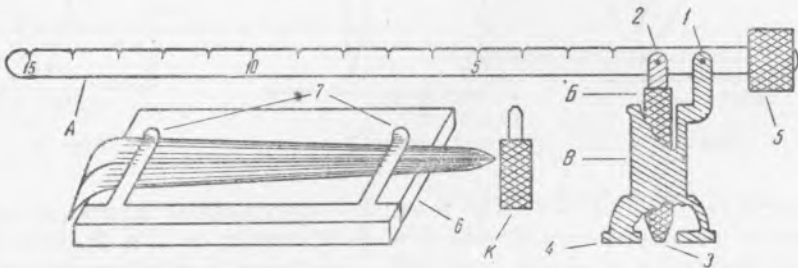


Рис. 1

Методика. Для измерения эластичности применялся предложенный одним из нас (Диковский) прибор — тургорометр (рис. 1), позволяющий производить различные заданные давления на определенную площадь пластинки листа. За меру эластичности листа принималось наименьшее давление, вызывающее остаточную деформацию эпидермиса листовой пластинки. Рычаг *A* прибора укреплен на оси в точке *1* муфты *B*. На расстоянии 1 см от точки *1* к рычагу *A* в точке *2* подвешен на оси стержень *B* диаметром 6 мм, нижний конец которого имеет форму усеченного конуса с отшлифованной плоскостью *3*, перпендикулярной к оси конуса; площадь плоскости равна 3,8 мм². Стержень *B* проходит внутри полой муфты *B*, закрытой снизу отшлифованной круглой пластинкой *4*, диаметром в 25 мм, с круглым отверстием в центре, поперечником в 7 мм. Вес длинного плеча рычага *A* и стержня *B* уравнивается грузом *5* так, что вся система находится в равновесии. На длинном плече рычага *A* нанесены деления через каждый сантиметр от точки *1*, принимаемой за нуль. Груз *K* (5 или 10 г) может быть подвешен на любом делении градуированного плеча рычага *A*. Для держания прибора имеется ручка (на чертеже не указанная), прикрепленная к муфте *B* перпендикулярно плоскости чертежа.

Измерения производятся следующим образом. Листовую пластинку помещают нижней стороной кверху на стекло 6 и укрепляют клеммами 7. Держа прибор за ручку, плотно прижимают отшлифованную площадку 4 к пластинке листа. Нажим производят плавно, без удара и на короткое время. В момент нажатия стержень *Б* производит давление на лист, которое тем больше, чем больше груз *К* и его расстояние на рычаге от точки *1*. Постепенно увеличивая давление стержня *Б* на лист, находят наименьшее значение шкалы рычага *А*, при котором давление груза *К* вызывает заметную на глаз остаточную деформацию эпидермиса листа (вмятину). Это наименьшее значение принимается за показание прибора. Полученные показания переводят в величины давления, выраженные в г/мм^2 , по формуле $p = K/lc$, где

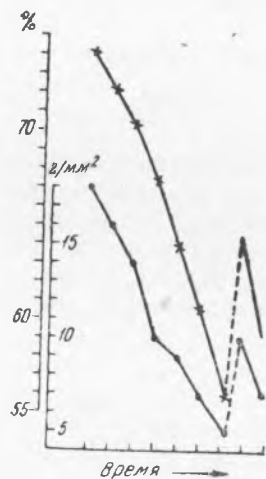


Рис. 2

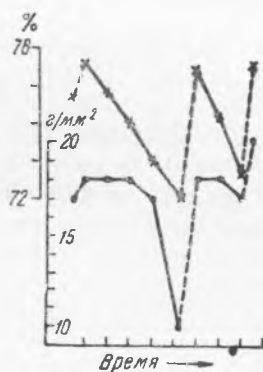


Рис. 3

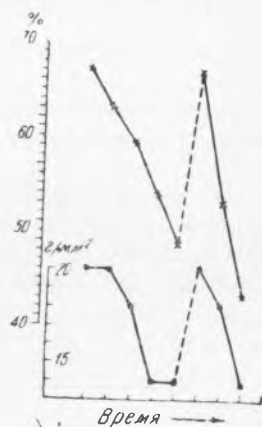


Рис. 4

K — вес груза в г; *l* — отсчет в см; *c* — постоянная прибора, определяемая из размеров площадки 3 и расстояния от 1 и 2; для описываемого варианта прибора $c = 0,263$. Значения *p* в приводимых ниже опытах округлены до целых чисел, так как доли г/мм^2 находятся вне пределов точности измерений.

Схема опытов. Лист, взятый с растения в ранние часы, погружался на 30 мин. в водопроводную воду комнатной температуры. После максимального насыщения водой и приобретения наибольшей тургесцентности определяли вес листа и его эластичность. После этого, находясь на воздухе в помещении лаборатории, лист постепенно терял воду через испарение. Через определенные промежутки времени производились повторные взвешивания листа и определения его эластичности. Когда потери воды становились значительными, лист опять погружали в воду до полного насыщения и дальше продолжали те же определения. В конце опыта находили вес сухого вещества листа, из которого вычисляли процентное содержание воды.

Результаты опытов. На рис. 2—4 представлены результаты некоторых из проведенных опытов: рис. 2 с мышием зеленым (*Setaria viridis* L.); рис. 3 — с куриным просом (*Echinochloa crus galli*); рис. 4 — с житняком (*Agropyrum cristatum* L.).

На каждом из рисунков верхняя кривая представляет изменение содержания воды в листе (в процентах от свежего веса), нижняя — изменения его эластичности (в г/мм^2). Из рис. 2—4 видно, что кривые содержания воды па аллельны кривым изменения тургора. Каждому уменьшению оводненности листа соответствует понижение его тургесцентности, а новому насыщению водой — восстановление тур-

гора. В одних случаях (рис. 2) после повторного насыщения водой водоемкость листа и его тургор не достигают первоначальной величины; в других случаях (рис. 3 и 4) после потери воды и нового насыщения лист сохраняет первоначальную водоемкость и восстанавливает первоначальную величину тургора. Эти различия указывают на то, что изменения содержания воды в листе и его тургесцентности могут быть необратимые и обратимые. Первые обусловлены быстрой и более глубокой потерей воды, вторые — более медленной и не столь глубокой. В одном опыте с листьями куриного проса сравнивалось действие быстрого и медленного испарения. В варианте быстрого испарения лист помещался на белую, хорошо освещенную поверхность; в варианте медленного испарения лист защищался стеклянным колпаком и помещался в условия ослабленного освещения. Результаты этого опыта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Быстрое испарение			Медленное испарение		
Часы наблюдения	Содержание воды в %	Тургесцентность в г/мм ²	Часы наблюдения	Содержание воды в %	Тургесцентность в г/мм ²
9 ч. 15 м.	78,2	18	9 ч. 30 м.	75,6	18
10 ч. 15 м.	75,0	7	10 ч. 30 м.	74,8	18
11 ч. 15 м.	70,6	5	11 ч. 30 м.	74,0	18
			12 ч. 30 м.	73,0	17
			13 ч. 30 м.	72,0	10
Повторное насыщение водой			Повторное насыщение водой		
12 ч. 15 м.	75,5	13	14 ч. 30 м.	75,3	18
13 ч. 15 м.	69,2	5	15 ч. 30 м.	74,1	18
			16 ч. 30 м.	72,6	17
			Насыщение водой в третий раз		
			17 ч. 30 м.	75,5	19

Из табл. 1 видно, что при медленном испарении лист сохраняет способность вновь насыщаться до первоначальной водоемкости и восстанавливать исходную величину тургора. При более быстром и глубоком испарении, в результате необратимых изменений клеточных коллоидов, первоначальная водоемкость листа и исходная величина тургора не восстанавливаются.

Таким образом, на основании тургорометрических данных можно устанавливать момент, когда вследствие недостаточного водоснабжения в растениях наступают глубокие изменения клеточных коллоидов, проявляющиеся в необратимом снижении их оводненности и тургесцентности.

Поступило
20 III 1947