

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Г. ПЕТРОВ и Н. И. ГАВРИЛОВ

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ

(Представлено академиком А. Н. Бахом 5 IV 1939)

Весьма часто при физиологических исследованиях бывает необходимо определять площадь листьев, однако методы определения ее настолько еще несовершенны и так трудоемки, что зачастую исследователи вынуждены отказываться от разрешения многих вопросов, учитывая трудности, связанные с этим определением.

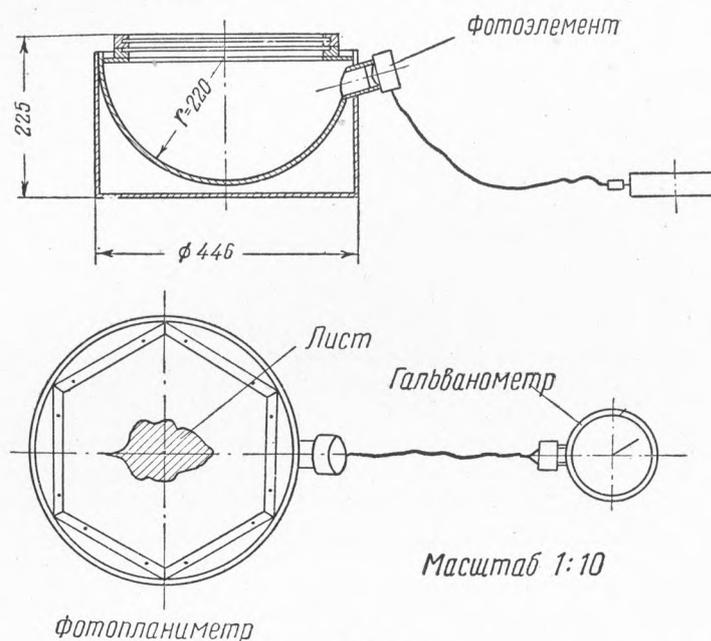
Найденный нами метод, как нам кажется, поможет в дальнейшем более широко применять в исследованиях учет листовой поверхности как при расчетах продуктивности фотосинтеза на единицу площади листа, так и при расчетах дыхания и транспирации. Найденный нами метод позволяет также ставить исследования по приросту площади листовой поверхности, если это нужно, не срезая листьев и получая динамику процесса на одном и том же объекте путем повторных измерений.

Существующие методы определения площади листьев сводятся к получению контура листа на бумаге и определению площади этого контура весовым методом или с помощью планиметра. Получение контура листа на бумаге достигается или путем обрисовки карандашом положенного на бумагу листа, или путем отпечатка листа на светочувствительной бумаге. Способ обрисовки контура листа карандашом весьма трудоемок и вносит большие неточности. Более точный метод получения отпечатков на светочувствительной бумаге почти вдвое более трудоемок. Кроме того оба эти метода требуют срезывания листьев с растения, что исключает возможность последующих повторных наблюдений на одном и том же объекте.

Прибор, сконструированный и примененный нами, основан на принципе фотометрии. Если взять небольшую камеру (ящик), одну из его стенок сделать из стекла и поместить такую камеру под постоянным источником света, то интенсивность освещения внутренности камеры определяется площадью ее прозрачной стенки. Эту интенсивность освещения легко измерить с помощью фотоэлемента, который, будучи помещен в камеру, вызовет на гальванометре соответствующее отклонение стрелки. Если далее положить на стекло прозрачной стенки камеры непрозрачный предмет, например лист растения, препятствующий на занятой им площади проникновению света в камеру, то интенсивность освещения внутри камеры уменьшится, что покажет стрелка гальванометра. Далее можно установить зависимость между площадью затеняющего предмета и степенью отклонения стрелки, т. е. тарировать камеру. Тарировочная кривая даст возможность по графику определять площадь затеняющего предмета (листа); для этого нужно установить разность отсчетов на гальванометре без затенения и с затенением, вызванным листом. Таков принцип действия прибора, названного нами фотоэлектрическим планиметром (фиг. 1).

Фотоэлемент, с помощью которого измеряется не вся сумма проникающего в камеру света, а только его часть, падающая на рабочую поверхность фотоэлемента, требовал надежного перемешивания светового потока, что достигнуто нами применением сферической матовой белой поверхности внутри камеры.

Для устранения прозрачности листа, пропускающего через себя желтые и главным образом зеленые лучи, перед фотоэлементом поставлен соответствующий сине-фиолетовый густой светофильтр. Прибор работает на дневном освещении, и для регулирования интенсивности освещения



Фиг. 1

перед фотоэлементом поставлена обычная ирисовая диафрагма от объектива фотоаппарата. Наиболее целесообразным оказалось применение селенового фотоэлемента, работающего без подогрева от батареи. Гальванометр применен стрелочный, обладающий чувствительностью 10^{-6} А.

Наш прибор был сконструирован для измерения площади листьев сахарной свеклы и смонтирован в портативной цилиндрической коробке.

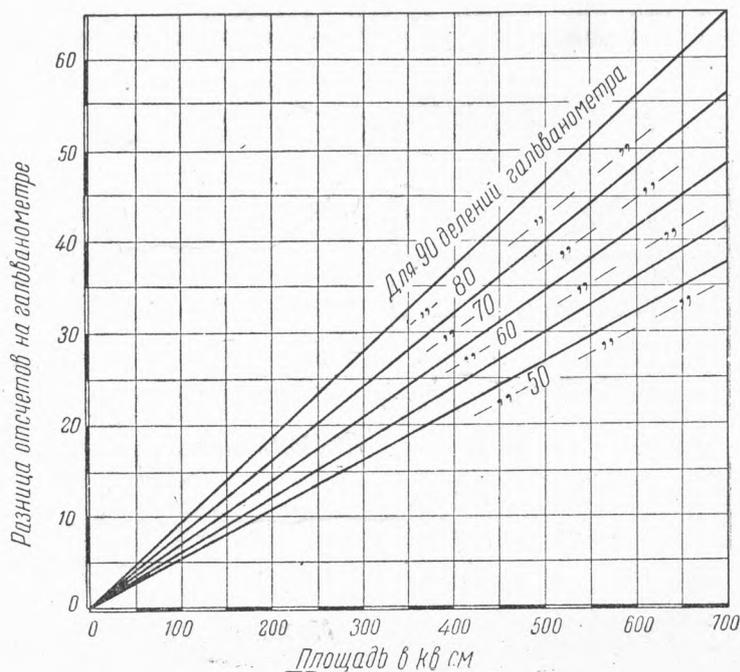
Гальванометр имеет отдельную упаковку. Рамка для закладывания листьев имеет двойное толстое стекло, лист помещается под верхнее стекло, которое прижимает его своей тяжестью к нижнему.

Для пользования прибором получены тарировочные кривые при различной интенсивности дневного освещения (фиг. 2); каждая кривая отвечает показаниям стрелки гальванометра в делениях до экспозиции листа. В зависимости от интенсивности освещения производящий измерение подбирает одну из кривых, устанавливая с помощью диафрагмы стрелку гальванометра при незатененной рамке на нужную отметку и работая на ней до видимого изменения освещения.

Проведенное определение точности работы прибора показало, что он дает некоторое преувеличение площади, впрочем столь незначительное, что это не опорачивает прибора. Неточность планиметра характеризуется средней ошибкой, равной $+1.1\%$; введением соответствующей поправки можно точность показаний повысить.

Установленная степень точности прибора нам представляется вполне удовлетворительной. Сравнительные измерения площадей с помощью фотоэлектрического планиметра и другими способами 100 листьев сахарной свеклы дали показатели, приведенные в табл. 1.

Сложность контура листа не влияет на точность и быстроту измерения фотоэлектрическим планиметром. Мелкие листья могут закладываться



Фиг. 2

по несколько штук. Это только ускорит процесс измерения. В то же время названные обстоятельства при других сравниваемых методах сильно усложняют процесс измерения.

Таблица 1

	Способы измерения		
	обводка контура планиметром	вырезывание контура и весовое определение площади	измерение фотоэлектрическим планиметром
Суммарная площадь 100 листьев в дм ²	136.304	145.967	139.420
Средняя ошибка измерений в % . .	- 1.15	+ 5.86	+ 1.10
Время, затраченное на измерение .	10 ч. 41 м.	9 ч. 32 м.	1 ч. 27 м.

Стоимость прибора определяется стоимостью гальванометра, фотоэлемента, присовой диафрагмы и камеры и достигает 500 руб. К недостаткам прибора необходимо отнести его некоторую громоздкость, что впрочем в ближайшее время авторы надеются устранить.

Лаборатория дождевания
Всесоюзного института гидротехники и мелиорации

Поступило
1 VI 1939