

А. П. ВОЛОДИН

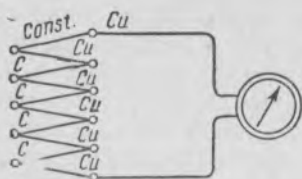
ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЛИСТЬЕВ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 6 III 1940)

При решении ряда вопросов в области физиологии растений ощущается острая нужда в простых и точных методах. В частности для определения температуры листа, которое важно во многих случаях, до сих пор нет достаточно простого и дешевого способа.

Существующие методы определения температуры листьев являются или очень сложными и дорогими (3), или обладают рядом недостатков, которые должны приводить к ошибкам (1).

Мною сконструирован и применен прибор для наблюдений над жаростойкостью ксерофитов в природных условиях. В основе метода лежит далеко не новое измерение температуры с помощью термопар. Однако



Фиг. 1. Схема прибора для определения температуры листьев.



Фиг. 2. Прикрепление спаев термопары к деревянной пластинке.

форма термопары и способ введения ее в лист являются новыми, вследствие чего весь прибор, предлагаемый мною, отличается большой простотой.

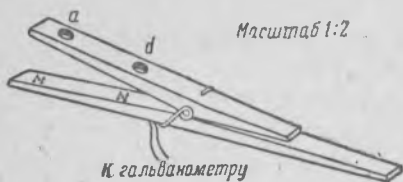
При изготовлении прибора я учел возможность прикладывания термопары к поверхности листа, так как оказалось, что тесный контакт термопары с поверхностью листа и погружение ее дают почти одни и те же результаты. Другим исходным положением для меня явилось указание других авторов на способ прижимания листьев к термопаре с помощью особого рода зажима. Имея в виду эти замечания, я изготовил простой прибор, представляющий 5 термопар из меди и константана, соединенных в батарею по схеме, указанной на фиг. 1. Термопары были укреплены на деревянной пластинке так, что на одной ее стороне находились спаи, а на другую сторону были выведены проводники термопар (фиг. 2).

Каждый проводник шел от спаия в отдельном отверстии, чем достигалась полная изоляция их друг от друга. Расстояние от группы спаев, которые прикладывались к листу (фиг. 2, А), до другой группы спаев (фиг. 2, В) было 6 см. Сами спаи получались свариванием медной и констан-

тановой проволоки диаметром в 0,2 мм на вольтовой дуге, затем им придавался опилованием очень тонким напильником конусообразный вид с заостренной вершиной. Диаметр оснований этих конусов был равен 0,5 мм и высота—0,5 мм. Друг от друга спаи были размещены на расстоянии 2 мм. Деревянная пластинка с прикрепленной к ней термобатереей являлась нижней частью деревянных щипцов (фиг. 3), на верхней части которых были сделаны отверстия диаметром в 0,7 см, располагающиеся как раз против обеих групп спаев (фиг. 3, а, б).

Перед работой спаи были покрыты особым лаком, приготовленным мною из отмытой горячей водой и растворенной затем в коллодии прозрачной киноплёнки. Подобное покрытие позволяет избежать отклонения стрелки гальванометра при соприкосновении с клеточным соком.

После обточки напильником и покрытия лаком спаи во все время работы оставались светлыми, а не темными, так что возможность дополнительного отклонения гальванометра за счет поглощения световой энергии исключалась.



Фиг. 3. Внешний вид щипцов.

Во время определения температуры лист исследуемого растения зажимался щипцами, которые поворачивались своими отверстиями строго перпендикулярно солнечным лучам. Второе отверстие (фиг. 3, б) прикрывалось другим листом того же растения с тем, чтобы создать сравнимые световые условия для спаев термопары, которые находились при температуре окружающего воздуха (фиг. 2, В). Нам представлялось, что правильнее было вывести эти спаи на ту же сторону, где помещались и первые (фиг. 2, А), а не оставлять их в тени под листом, температуру которого измеряют, как это делали Уоллес и Клюм⁽³⁾. В последнем случае получается дополнительное отклонение гальванометра вследствие ряда причин, в конечном итоге приводящих к неточным результатам. Сила пружины прибора, с помощью которой скреплены верхняя и нижняя части щипцов, была такой, что обеспечивала не только плотное прилегание спаев к листу, но и продырявливание эпидермиса листа спаями, о чем можно было судить по тем надколам в листе, которые остались на нем после удаления щипцов. Степень продырявливания эпидермиса и погружения спаев в паренхиму листа благодаря постоянной силе пружины были все время одинаковы. Таким образом этим прибором можно определить разность между температурой листа исследуемого растения и температурой окружающего воздуха. При определении использовался гальванометр типа С₁ с сопротивлением, равным 27Ω, и чувствительностью, равной 0,88 · 10⁶ А. Этот гальванометр удобен тем, что имеет шкалу, поделенную на 100 делений, и термобатерей была проградуирована по этому гальванометру. Использовать зеркальный гальванометр, который обладает гораздо большей чувствительностью, не представлялось возможным из-за тех трудностей, которые могли бы возникнуть при работе с ним в полевой обстановке. С целью увеличения чувствительности прибора мною была взята термобатерей из 5 термопар, а не 1 термопара. В работе пришлось использовать ртутный переключатель для того, чтобы можно было пользоваться тем же гальванометром в тех случаях, когда разность температур была с обратным знаком (температура листа становилась ниже температуры воздуха). Температура воздуха измерялась выверенной перед работой термопарой с десятиными долями градуса.

При работе прибора клеммы гальванометра закладывались плотно ватой и закрывались от солнца в специальном ящичке, в котором находился

гальванометр. На каждое определение затрачивалось время от получаса до 40 мин., причем показания гальванометра и температуры отмечались как только можно часто (примерно через 10—15 сек.). Попутно регистрировались сила ветра, солнечное сияние, облачность.

В заключение приношу благодарность И. П. Мерзлякову за указания и помощь при разработке данного метода.

Кафедра физиологии растений
Пермского университета

Поступило
7 III 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. П. Кислов, Описание прибора для определения температуры листьев и инструкция о пользовании им. ² Н. А. Максимов, Известия Имп. лесн. ин-та, вып. XXV (1913). ³ R. Wallace a. H. Clum, Amer. Journ. of Botany, 25 (1938).