

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. КАРМАНОВ

**ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ЛУЧИСТОГО ПОТОКА
И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕМПЕРАТУРУ
ЛИСТА РАСТЕНИЯ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 13 II 1951)

Принято думать, что температура листа растения близка к температуре воздуха, которая и принимается обычно за температурный фон всех процессов жизнедеятельности растения и, в частности, фотосинтеза. Однако, как известно, большая часть поглощенной листом лучистой энергии превращается в тепло, причем неизбежно некоторое повышение температуры листовой пластинки. Несомненно, что процесс фотосинтеза определяется температурой листа, а не внешней температурой воздуха.

Существовавшие ранее методы измерения температуры в листьях при помощи термопар дают большие погрешности. Основными причинами этого являются: 1) большая масса термопары по сравнению с листом и 2) большая теплопроводность материалов, употребляемых для изготовления термопар, по сравнению с теплопроводностью листа. В результате этого при измерении температур, особенно в тонких листьях, неизбежно получается значительное преуменьшение истинных значений.

Учитывая недостатки методики измерения температуры растений при помощи термопар, мы разработали новую методику измерений, лишенную этих недостатков. При пользовании этим новым методом возможно получение точных температурных значений в любых органах растения без их повреждения при любых условиях внешнего воздействия.

Регистрация результатов и условий воздействия производилась самопишущим гальванометром завода «Пирометр».

В настоящем сообщении мы рассматриваем зависимость температуры листа лимона и томата при воздействии на них различными мощностями лучистого потока ламп накаливания при двух различных температурах окружающего растения воздуха. Влияние движения воздуха и других внешних условий на температуру растения здесь не рассматривается.

Схема опыта была следующая. Растение помещалось в лучистый поток ламп накаливания, который медленно в течение 3 час. изменялся в пределах от 200 до 1000 тыс. эрг/см²·сек. и обратно. Это давало возможность следить за ходом изменения температуры листа томата или лимона при переменных мощностях лучистого потока. Изменение мощности лучистого потока осуществлялось вертикальным передвижением над растением лампы накаливания мощностью 750 вт при помощи синхронного мотора.

Опыт проводился в помещениях с температурами воздуха в +18 и —6°. При этом одновременно регистрировалось изменение величин: 1) мощности лучистого потока при помощи пиранометра; 2) и 3) тем-

пературы воздуха и температуры листа при помощи нашего прибора.

Приемник, при помощи которого измерялась температура воздуха, экранировался от непосредственного воздействия на него лучистого потока алюминиевой стеклянкой пластинкой с коэффициентом отражения более 90%.

Результаты измерений, показывающих зависимость температуры листа растения от мощности лучистого потока и температуры окружающего воздуха, приведены графически на рис. 1.

Из рассмотрения кривых рис. 1 выясняется: 1) связь температуры листа с мощностью лучистого потока, падающего на него; 2) незначи-

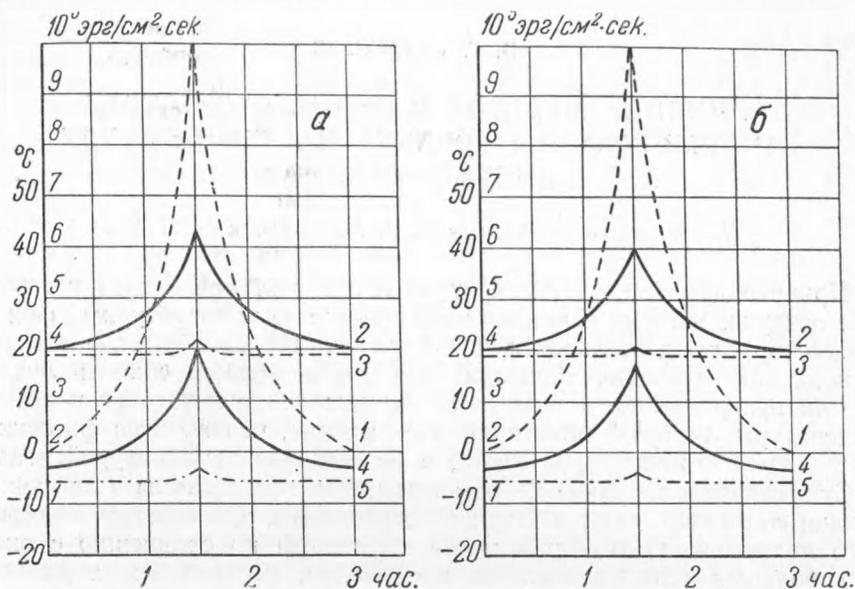


Рис. 1. Зависимость температуры листа лимона (а) и томата (б) от мощности лучистого потока и температуры воздуха. 1 — мощность лучистого потока, 2 — температура листа при температуре воздуха $+18^\circ$ (кривая 3), 4 — температура листа при температуре воздуха -6° (кривая 5)

тельность изменения температуры воздуха вблизи растения с изменением мощности потока.

Нагрев воздуха за счет поглощения лучистой энергии почвой, что могло повлиять на температуру воздуха в лучистом потоке, устранялся при помощи проточного водяного экрана с постоянной температурой под растением. В результате опытов выяснилось, что такое экранирование не имеет существенного значения, так как участвующий в теплообмене объем воздуха обычно достаточно велик.

Измерения показали, что температура листьев растений значительно отличается от температуры воздуха. В нашем случае наибольшее различие между температурой воздуха и листа достигало у лимона 23° , а у томата 20° .

Различие между температурами листа и воздуха может иметь и значительно большую величину при более низкой температуре воздуха, что позволяет поместить растение в большие мощности лучистого потока. При этом температура не достигает вредных для растения величин. В некоторых наших экспериментах это различие достигало 40 и более градусов при температуре листа, равной 20, 30° . Абсолютное же значение температуры листа определяется как мощностью лучистого потока, так и температурой воздуха.

Таким образом, температура растений при одной и той же мощности лучистого потока, но при разных температурах воздуха, или при

одной и той же температуре воздуха, но при переменной мощности потока, будет иметь различное абсолютное значение.

Следовательно, имеется полная возможность выращивания растений при любых, даже отрицательных температурах воздуха, выбирая такие мощности лучистых потоков, которые при данной температуре воздуха создадут благоприятный температурный режим растения, что и было доказано нами еще в зиму 1947/48 г. выращиванием растений редиса и томата при температурах воздуха до -18° , причем на непрерывном освещении были получены у редиса за месячный срок нормальные корнеплоды.

Отрицательные результаты, получаемые при выращивании растений на излучении ламп накаливания при высоких температурах ($20, 25^{\circ}$), связаны, главным образом, с неблагоприятным температурным режимом растения, который приводит не только к различной скорости накопления растительной массы, но и определяет направление процессов жизнедеятельности растений. Так например, редис, который выращивали при разных мощностях лучистого потока ламп накаливания на непрерывном освещении при температурах воздуха $20, 25^{\circ}$, что давало температуру листа $40, 45^{\circ}$, не образуя корнеплода на 18—20-й день, переходил к цветению. При температуре же воздуха от -6 до -18° температура листа редиса была в среднем около $+10, +12^{\circ}$. При этом наблюдалось сильное разрастание и утолщение (до $2,5-3,0$ мм) семядолей и образование крупного и интенсивно окрашенного корнеплода.

При сравнении температур листа лимона и томата мы наблюдали превышение ее у лимона на $2-3^{\circ}$, что можно объяснить иными условиями теплообмена, что в свою очередь связано с различием отношений массы листа к его поверхности.

Нашими опытами показана возможность производить измерения температуры листа любого растения, даже таких тонколистных, как томаты, что представляет огромный интерес в целом ряде физиологических исследований.

Измерение температуры других органов растения при использовании предлагаемой аппаратуры значительно проще, чем измерение температуры листа.

Вместе с тем наши опыты показали, насколько недопустимо судить о температурных фонах процессов жизнедеятельности растений, в первую очередь фотосинтеза, по температуре воздуха.

Все вышеизложенное указывает на необходимость выбора таких соотношений между мощностью лучистого потока и температурой воздуха, которые приводят к наиболее благоприятному температурному режиму растений, являющемуся очень важным фактором в формировании физиологического состояния растений и их продуктивности.

В заключение считаю необходимым выразить благодарность Б. С. Мошкову за советы и указания в процессе работы, а также Б. Т. Коломийцу за ценную консультацию.

Агро-физический институт
Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук
им. В. И. Ленина

Поступило
12 II 1951