

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Ф. ЛОБОВ

**К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ
РАСТЕНИЙ В ВОДЕ ПРИ ПОЛИВАХ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 14 III 1949)

Физиологи Института зернового хозяйства ЮВ СССР под руководством Н. А. Максимова в течение ряда лет, начиная с 1933 г., работали над задачей найти такие физиологические показатели состояния растений, которые могли бы быть использованы для точного определения времени полива при любом сочетании метеорологических и почвенных условий⁽²⁾, руководствуясь при этом указаниями К. А. Тимирязева, что в затруднительных случаях лучше всего спрашивать само растение. Приходится с сожалением отметить, что поставленная задача была разрешена не полностью. Во-первых, не были уточнены градации показателей, снижение которых ухудшает урожай. Во-вторых, не разработан физиологический метод настолько простой и удобный, чтобы его можно было применить в производстве.

Для разработки диагностики необходимости поливов нами были намечены следующие пути:

1. Отыскание простого, пригодного для производственного применения, строго количественного и лишенного элементов субъективности физиологического метода.

2. Установление градаций допустимого повышения или понижения физиологических показателей в листьях подопытных растений в межполивной период, отвечающих оптимальным условиям водоснабжения для непрерывного протекания ростовых процессов. При этом мы исходили из положения, что только при непрерывном росте тех или других частей или органов растения возможно проявление всех возможностей для получения наивысшего урожая.

Для оценки лучшего физиологического метода нами были проведены сравнения: компенсационного метода определения сосущей силы листьев, описанного акад. Н. А. Максимовым, метода струек Шардакова, метода определения концентрации клеточного сока с помощью рефрактометра⁽¹⁾, метода наблюдения за динамикой открытости устьиц методом Ллойда, с учетом методики, разработанной А. П. Васиной⁽³⁾, и определения относительной транспирации кобальтовым методом по Евтушенко.

Определение концентрации клеточного сока с помощью рефрактометра оказалось, по сравнению с другими испытывавшимися методами, имеющим ряд серьезных преимуществ при определении потребности растений в поливе. Определение концентрации клеточного сока мы производили следующим образом: из листьев растений плоскогубцами выжимали каплю клеточного сока, помещали на призму рефрактометра и определяли индекс преломления. Для перевода показателей рефрактометра в показатели концентрации мы пользовались специальной таблицей. Принимая (условно, конечно), что основным веществом, растворенным в клеточном соке, являются дисахара или близкие к ним

по молекулярному весу соединения, мы затем по концентрации вычисляли осмотическое давление в атмосферах (также по специальной таблице).

Мы проводили исследования на растениях картофеля и томатов в опытах на займищных землях в 3 км от г. Новочеркасска в 1946 и 1947 гг. Величины концентрации клеточного сока листьев томатов и картофеля оказались очень близкими между собой как при достаточном водоснабжении, так и при недостатке влаги в почве. Как у картофеля, так и у томатов концентрация клеточного сока определенных ярусов листьев

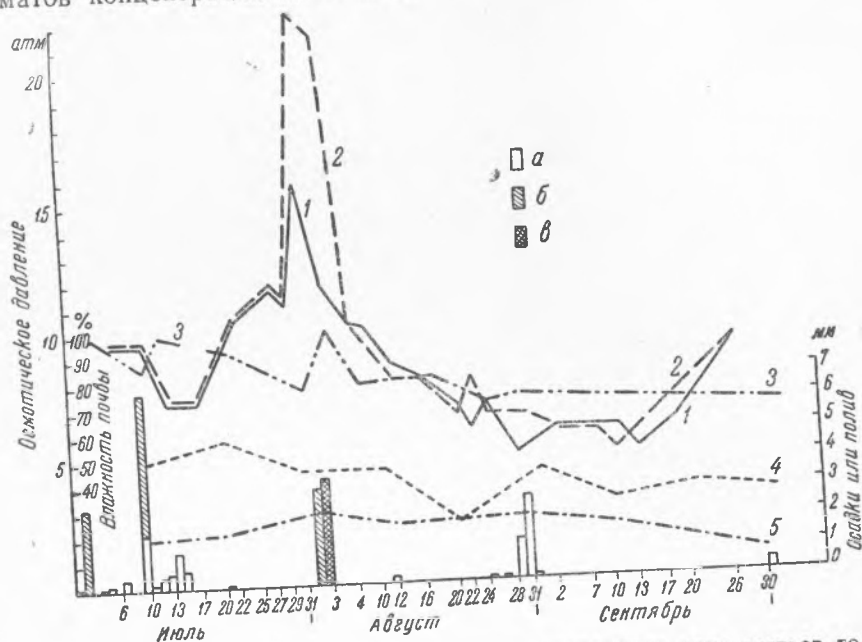


Рис. 1. Динамика осмотического давления клеточного сока листьев томата в связи с атмосферными условиями и влажностью почвы (полевые опыты на Татарке). 1 — вариант III; 2 — вариант IV; 3 — влажность почвы в % от предельной полевой влагоемкости; 4 — относительная влажность воздуха в % (средняя за декаду); 5 — температура воздуха в °C (средняя за декаду). а — осадки; б — полив, вариант III; в — полив, вариант IV

(у первой цветочной кисти) при достаточном водоснабжении соответствовала осмотическому давлению около 6 атм., а с уменьшением влаги в почве осмотическое давление повышалось до 15—17 атм.

Для выявления закономерностей концентрации клеточного сока в зависимости от сортовых различий было взято три сорта томатов: Бирючекутский 414, Гибрид 31 и Гибрид 68, выращенные в одинаковых условиях. Определения концентрации клеточного сока в период вегетации на одноименных листьях показали отсутствие существенных различий для этих сортов. Правда, Гибрид 68 выделялся более повышенной концентрацией сока, как более раннеспелый сорт.

В наших опытах мы всегда наблюдали повышение концентрации клеточного сока от нижних ярусов к верхним, а в долях листа — от основания к верхушке, что находится в полном соответствии с данными В. Заленского (4) и других авторов. Разница в показателях листьев, расположенных рядом, была незначительна (до 0,5 атм.), но между крайними листьями очень существенна (10 и более атмосфер). Мы наблюдали также, что при высокой обеспеченности растения водой не происходит повышения концентрации клеточного сока листа по мере его старения (до момента начала его отмирания), что находится в соответствии с исследованиями И. В. Гушина (5) и Д. М. Новогрудского (6).

Динамика концентрации клеточного сока в период вегетации томатов и картофеля в зависимости от влажности почвы, осадков и атмосферных условий представлена на рис. 1 и 2.

Из рис. 1 и 2 видно, что наибольшее влияние на концентрацию клеточного сока листьев оказывает степень водообеспеченности растений; относительная влажность воздуха занимает второе место. Это особенно наглядно видно на рис. 2 (картофель), где влажность почвы в конце июля и середине августа была примерно одинакова, а относительная влажность воздуха к 20 августа резко снизилась и пик концентрации клеточного сока значительно поднялся вверх.

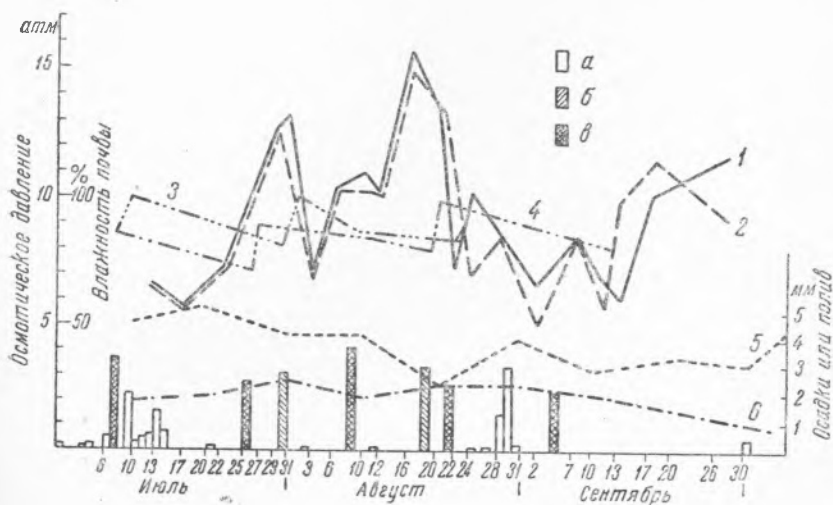


Рис. 2. Динамика осмотического давления клеточного сока листьев картофеля в связи с атмосферными условиями и влажностью почвы (полевые опыты на Татарке). 1 — вариант I; 2 — вариант II; 3 — влажность почвы в % от полевой влагоемкости, вариант I; 4 — то же, вариант II; 5 — относительная влажность воздуха в % (средняя за декаду); 6 — температура воздуха в °C (средняя за декаду); а — осадки; б — полив, вариант II

Удобрения в условиях достаточного водоснабжения в опытах с тремя сортами томатов не повысили заметно концентрации клеточного сока в сравнении с неудобренными растениями. При недостаточном водоснабжении действие удобрений на повышение концентрации клеточного сока более заметно.

Как показали наблюдения, падение концентрации клеточного сока наступает не сразу после поливов, а через 2—3 дня. Наблюдая за поведением растений в опытах с водным режимом в 1946 г., мы заметили, что при повышенной концентрации клеточного сока у растений происходит заметное снижение ростовых процессов, а при еще более высоких концентрациях рост растений прекращается совершенно. Напротив, при низких показателях концентрации растения развивались нормально, ростовые процессы протекали интенсивно. Но концентрации клеточного сока, которым отвечает соответствующая интенсивность ростовых процессов, зависящая от обеспеченности растений водой, в этих опытах не были установлены.

В опытах 1947 г. мы, одновременно с наблюдениями за концентрацией клеточного сока перед моментом наибольшего иссушения почвы, производили наблюдения за интенсивностью ростовых процессов у томатов и картофеля путем измерения через определенные промежутки времени длины листьев и высоты растений. Полученные данные мы приводим в табл. 1.

Таблица 1

	Томаты			Картофель		
	Даты измерений					
	25 VII	1 VIII	8 VIII	25 VII	1 VIII	8 VIII
Высота растений в см	16,4	17,8	25,0	18,6	19,0	27,0
Прирост стебля в см	—	1,4	7,2	—	0,4	8,0
Длина листа (у томатов 12-го, у картофеля 10-го снизу) в см	13,8	14,0	19,8	17,0	18,0	21,0
Прирост листа в см	—	0,2	5,8	—	1,0	3,0
	25 VII	2 VIII	8 VIII	25 VII	2 VIII	8 VIII
Осмотическое давление в атм.	9,6	12,0	7,5	8,1	10,5	6,1
	29 VII	—	7 VIII	21 VII	1 VIII	5 VIII
Влажность почвы в % от полевой влагоемкости	82	—	81	85	78	93

3 и 4 августа прошли дожди, которые значительно повысили влажность почвы и благоприятно сказались на росте растений. Так, у томатов прирост стебля за неделю до дождя, с 25 июля по 1 августа, составил всего 1,4 см, а за неделю с 1 по 8 августа, в первой половине которой выпали дожди, прирост составил 7,2 см. Осмотическое же давление за первую неделю повысилось с 9,6 до 12 атм., а за вторую неделю упало до 7,5 атм. Аналогичную картину мы видим у картофеля, где прирост стебля увеличился с 0,4 до 8 см, а осмотическое давление за первую неделю повысилось с 8,1 до 10,5 атм., а за вторую упало до 6,1 атм. Одновременно проводились наблюдения за динамикой устьичных движений, которые показали, что в периоды недостаточной обеспеченности растений водой ширина устьичных щелей уменьшается.

Исходя из наших данных, мы считаем возможным установить для томатов и картофеля ориентировочные градации концентрации клеточного сока (представленные, для сравнения с другими данными, в атмосферах), с помощью которых можно производить поливы по потребности растений в воде. Именно, осмотическое давление клеточного сока у листьев около первой цветочной кисти томатов и картофеля в пределах до 8 атм. говорит об оптимальных условиях водоснабжения этих культур; при давлении в пределах от 8 до 10 атм. растения испытывают затруднения при обеспечении водой, но пока еще справляются с ними и развиваются нормально; при осмотическом давлении выше 10 атм. уже задерживаются ростовые процессы, а при дальнейшем повышении концентрации (выше 12 атм.) наступает длительное завядание растений, рост прекращается, и в конечном итоге урожай значительно снижается.

Наблюдая за динамикой концентрации клеточного сока и ориентируясь по намеченным нами ее градациям, имеется возможность точно устанавливать сроки очередных поливов.

Южный научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации

Поступило
7 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Ф. Лобов. Докл. всесоюзн. совещ. по физиологии растений, в. 1 (1946).
² Н. А. Максимов, Соц. зерн. хоз., № 1 (1935); № 5 (1935). ³ А. П. Васина, там же, № 5 (1936). ⁴ В. Заленский, Изв. Саратов. обл. с.-х. оп. ст., 1, в. 3-4 (1918); 1, в. 1 (1923). ⁵ И. В. Гущин, ДАН, 51, № 4 (1946). ⁶ Д. М. Новогрудский, ДАН, 51, № 2 (1946).