

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

З. И. ЖУРБИЦКИЙ и Д. В. ШТРАУСБЕРГ

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОГЛОЩЕНИЕ ФОСФОРА
И КАЛЬЦИЯ РАСТЕНИЯМИ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 12 IV 1954)

Температура среды, как известно, оказывает сильное влияние на разные стороны жизнедеятельности растений: фотосинтез, дыхание и различные энзиматические процессы, а тем самым и на рост и развитие растений. Однако до настоящего времени не только не сложилось цельного представления о существе реакции растений на изменения температуры, но в достаточной мере не изучено еще и влияние температуры на отдельные процессы, идущие в растениях.

В нашей работе изучалось влияние температуры на усвоение отдельных питательных элементов растениями. Это имеет особенно важное значение для северных районов земледелия, где пониженные температуры задерживают рост растений, а короткий вегетационный период диктует необходимость добиваться наиболее быстрых темпов роста и развития растений.

Так как в природных условиях чаще всего температура почвы и температура воздуха бывает не одинаковой, было важно расчленить их влияние на усвоение растениями питательных элементов. Все проведенные опыты показали, что решающее влияние на поступление питательных элементов оказывает температура почвы. В табл. 1 приведены типичные данные для двух опытов с овсом. В I опыте низкая температура равнялась 6°, а высокая 16°, а во II опыте, соответственно, 10 и 20°. Возраст растений в I опыте равнялся 18 дням, а во II—53 дням. Концентрация фосфора P³² в I опыте составляла 0,5 мк, а во II 6,9 мк на 100 мл питательного раствора; продолжительность I опыта была 30 мин., а II 2 часа. Для представления результатов в сравнимых данных поступление элементов в растения дано в числе импульсов на 1 мг корня (см. табл. 1).

Таблица 1

Влияние температуры питательного раствора и воздуха на усвоение фосфора растениями овса и на распределение его между надземными органами и корнями

Т-ра раствора	Т-ра воздуха	В импульсах на 1 мг корня в минуту		В относит. величинах		Распределение между органами растений (в отн. велич.)	
		I оп.	II оп.	I оп.	II оп.	надземные органы	корни
Высокая	Высокая . .	94	398	192	165	450	112
	Низкая . .	107	—	218	—	—	—
Низкая	Высокая . .	50	313	114	127	288	103
	Низкая . .	49	246	100	100	100	100

При повышении температуры питательного раствора на 10° интенсивность поглощения растениями фосфора на весовую единицу корня почти удваивалась, тогда как при повышении температуры воздуха при низкой температуре раствора интенсивность поглощения возрастала только на 14—27%.

В опытах с изотопом Ca^{45} получены аналогичные результаты: повышение температуры раствора значительно сильнее влияло на усвоение кальция растениями, чем повышение температуры воздуха. В табл. 2

Таблица 2
Влияние температуры на поглощение Ca^{45} растениями овса

Т-ра раствора в°	Т-ра воздуха в°	Импульсы на диск	В относит. величинах
20	20	418	523
12	20	124	155
11	11	80	100

приведены результаты опыта с овсом в возрасте 46 дней. Длительность опыта была 2 часа, концентрация Ca^{45} составляла 11,8 мк на 100 мл питательного раствора.

Изотоп Ca^{45} учитывался после озоления растительного материала торцовым счетчиком. Зола для учета распределялась по диску слоем достаточной толщины, чтобы показания счетчика зависели

только от концентрации изотопа кальция в золе, а не от толщины слоя золы. Раздельный учет поступления фосфора в корневую систему и надземные органы показал, что повышение температуры как воздуха, так и раствора сказывается, главным образом, на передвижении фосфора в надземные органы (см. табл. 1).

Таким образом, изменения температуры сравнительно слабо сказываются на непосредственном поглощении фосфора корнями и весьма существенно усиливают его передвижение по растению. Такое различие во влиянии температуры на адсорбцию фосфора корнями и на его передвижение по растению указывает на разную природу этих процессов.

Полученные результаты позволили нам в дальнейшем работать в основном только с различными температурами питательного раствора и почвы.

Сравнение различных растений показало, что растения могут отличаться друг от друга как интенсивностью реакции на изменения температуры, так и уровнем оптимальной для поглощения питательных элементов температуры. В наших опытах изучались резкие градации температур: 0, 10, 20 и 30°; поэтому оптимальной для большинства растений оказалась температура в 20°, только для огурцов оптимум был сдвинут к 30° (см. табл. 3). При более детальных исследованиях, несомненно, будет обнаружено больше различий между растениями.

Таблица 3
Влияние температуры на поглощение фосфора и кальция растениями (в относительных величинах)

Т-ра в °	Овес		Лук		Редис		Огурцы	
	Р	Са	Р	Са		Са	Р	Са
0	20	83	2	—	17	55	33	83
10	51	125	70	—	43	62	76	160
20	100	100	100	—	100	100	100	100
30	87	141	15	—	94	91	141	333

Сильнее других культур на изменения температуры реагировал лук, который резко снижал способность к поглощению питательных элементов как при 0°, так и при 30°.

Обращает на себя внимание тот факт, что при 0° наблюдается значительное поглощение фосфора даже наиболее теплолюбивой культурой — огурцами.

Было бы важно установить, как изменяется интенсивность поступления различных питательных элементов в растения в зависимости от температуры. Нами были проведены параллельные опыты с изучением поступления фосфора P^{32} и кальция Ca^{45} в совершенно идентичных условиях. Оказалось, что поступление кальция в меньшей степени зависит от изменений температуры питательного раствора, чем поступление фосфора (ср. табл. 3).

Большой интерес представляло сравнение интенсивности поступления в растения азота сравнительно с другими элементами при различных температурах. Согласно исследованиям В. П. Дадыкина (1), поступление азота при низких температурах задерживается исключительно сильно.

Поступление азота мы могли учесть только в более длительных опытах — от 3 до 6 дней, используя обычный изотоп азота (N^{14}). Было проведено 3 опыта с овсом и 2 опыта с морковью. Изучались три градации температур. Температура значительно колебалась в течение суток, причем наиболее низкая температура, 5—6°, поддерживалась только в питательном растворе, а температура воздуха при этом равнялась 9—15°. При других температурах опыта температуры питательного раствора и воздуха были примерно одинаковыми.

Проведенные опыты показали, что при температурах от 10 до 25° интенсивность поглощения фосфора и азота изменяется одинаково, при снижении же температуры до 5° более резко снижается поступление азота (см. табл. 4).

На основании проведенных опытов изучавшиеся элементы могут быть расположены в следующий ряд по ослаблению усвоения их растениями с понижением температуры питательного раствора: $Ca < P < N$.

Кольский филиал
Академии наук СССР

Поступило
28 X 1953

Таблица 4

Влияние температуры на поступление азота и фосфора в растения (в относительных величинах)

Т-ра в°	Овес		Морковь	
	N	P	N	P
5—6	21	41	8	17
10—16	60	67	47	46
16—25	100	100	100	100

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. П. Дадыкин, Особенности поведения растений на холодных почвах, 1952.