

Доклады Академии Наук СССР

1939. Том XXV, № 4

АГРОФИЗИОЛОГИЯ

Т. Т. ДЕМИДЕНКО и В. П. ГОЛЛЕ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙ И ПОСТУПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДСОЛНЕЧНИК

(Представлено академиком А. А. Рихтером 7 IX 1939)

Тепловой режим почвы оказывает большое влияние на развитие растений, давая направление как процессам, связанным с поступлением воды, питательных элементов в растения, так и процессам дыхания. Не все сельскохозяйственные растения требуют для себя одинаковых условий произрастания.

Неодинаковая реакция растений на температурные условия почвенного и воздушного режимов объясняется тем, что протоплазма каждого вида растений, как носительница жизни, отличается специфическими особенностями: в ней могут протекать биохимические реакции только при определенных температурных условиях. Для одних растений эти температурные условия должны быть высокими, в то время как на другие те же условия будут оказывать отрицательное влияние. Для надземной и подземной частей отдельных групп растений существует свой температурный оптимум.

Ряд исследователей показал, что температурные условия для растений могут меняться в течение его вегетативной жизни. Одни растения в молодом возрасте лучше развиваются при низкой температуре, а в средней стадии развития растут лучше при наличии повышенной температуры; другие, наоборот, в молодом возрасте положительно реагируют на высокую температуру окружающей среды, а в средней стадии развития требуют некоторого понижения ее.

Так как жизнь растения зависит от комплекса учитываемых и неучитываемых факторов, оказывающих большое влияние на развитие растений, то отыскание температурного оптимума, который в значительной мере дает направление биохимическим реакциям, протекающим в растительном организме, является одним из важных условий выяснения жизнедеятельности растения (1-7).

Придавая значение минеральному питанию растений как основному фактору, мы проводили изучение влияния температуры на урожай и поступление питательных элементов в растения. Здесь приведем результаты опытов, проведенных с подсолнечником (табл. 1).

Чтобы получить высокий урожай, под подсолнечник вносилось по 0.3 г на 1 кг действующего начала—азота, фосфора и калия. Методика опыта заимствована из работы А. И. Полярного (1). Вегетационные сосуды помещались в оцинкованные ванны, состоящие из ящика с отверстиями,

Влияние температуры почвы

	Транспирационный коэффициент	Урожай сухой массы на 1 растение в г			Содер		
		вегетативная масса	семена	целое растение	N		
					в %	на сосуд	за 100 дней
При пониженной температуре							
Контроль (почва без удобрения)	738.4	23.9	4.2	28.1	1.678	0.472	0.393
Почва + PK	680.5	27.5	5.8	33.3	1.125	0.375	0.313
» + NK	596.3	110.4	32.4	132.8	1.915	2.543	2.119
» + NP	580.4	118.7	35.6	154.3	1.926	2.971	2.476
» + NPK	505.8	125.7	40.2	165.9	1.997	3.313	2.761
При повышенной температуре							
Почва (без удобрения)	738.5	25.6	5.4	31.0	1.684	0.522	0.435
» + PK	686.8	30.6	6.8	37.4	1.247	0.466	0.388
» + NK	606.5	120.8	37.5	158.3	1.937	—	—
» + NP	585.6	135.6	48.7	179.3	1.934	3.468	2.890
» + NPK	515.6	140.6	45.2	185.8	1.957	3.636	3.085

через которые можно было поднимать и опускать сосуды при поливе растений. Сосуды стояли на металлических подставках, ванны укреплялись в деревянных ящиках с крышкой, изготовленной из фанеры и подбитой снизу войлоком. В ванне с низкой температурой пространство между дном железного ящика и деревянным полом наполнялось опилками, и понижение температуры достигалось непрерывным пропусканием воды через железный ящик с сосудами. Высокие температуры создавались электрическим нагревателем, который давал возможность поддерживать температуру на должной высоте. Температура обычно определялась через каждые 2 часа с помощью термометров, вставленных в каждый сосуд в трубки для поливки. Пониженная температура обычно колебалась от 13 до 17.5°, а повышенная от 25 до 35°.

Растения, поставленные в условия различного теплового режима почвы, обнаружили значительные различия в развитии. Особенно хорошо они развивались при повышенной температуре. При высокой температуре почвы цветение наступало раньше, чем при низкой. Подсолнечник при повышенной температуре зацвел на 5—6 дней раньше растений, росших при пониженной температуре. Температура наложила свой отпечаток на время созревания подсолнечника. В тех вариантах, где растения были обеспечены достаточным количеством фосфорной кислоты, созревание наступало быстрее, чем при недостатке ее. Растения при различной температуре испаряли неодинаковое количество влаги. При пониженной температуре в контрольных сосудах они транспирировали меньше, чем при повышенной. При внесении фосфорнокислых и калийных удобрений и при повышенной температуре они испаряли больше воды, чем при пониженной. При внесении азота и калия при пониженной температуре транспирационный коэффициент понижался. По азотно-фосфатному удобрению при повышенной температуре подсолнечник испарял больше воды, чем при пониженной, и наконец по полному удобрению при повышенной тем-

Таблица 1

на урожай подсолнечника

жание питательных веществ								
P ₂ O ₅			CaO			MgO		
в %	на сосуд	за 100 дней	в %	на сосуд	за 100 дней	в %	на сосуд	за 100 дней
0.694	0.195	0.163	0.256	0.353	0.294	0.567	0.149	0.124
0.759	0.253	0.211	1.068	0.356	0.297	0.524	0.174	0.145
0.574	0.702	0.635	1.137	1.510	1.425	0.514	0.683	0.569
0.685	1.057	0.881	1.138	1.756	1.463	0.524	0.809	0.674
0.794	1.317	1.098	1.116	1.851	1.543	0.486	0.806	0.671
0.785	0.243	0.258	1.365	0.423	0.353	0.653	0.202	0.168
0.824	0.308	0.257	1.345	0.424	0.353	0.494	0.184	0.153
0.654	1.085	0.863	1.256	1.988	1.657	0.485	0.768	0.640
0.754	1.352	1.127	1.214	2.177	1.814	0.513	0.920	0.767
0.896	1.665	1.388	1.118	2.077	1.731	0.425	0.790	0.658

пературе транспирационный коэффициент был значительно выше, чем при пониженной.

Различная температура оказала влияние на поглощение питательных элементов, а также и на урожай. Вес стеблей подсолнечника во всех случаях при повышенной температуре получен выше, чем при пониженной. Правда, это различие в ряде случаев значительно, но в некоторых оно выражалось небольшими величинами. Урожай зерна при повышенной температуре во всех случаях выше, нежели при пониженной. Величина общего урожая при повышенной температуре также выше, чем при пониженной.

Температурные условия оказывали влияние на использование питательных элементов почвы. При внесении фосфора и калия получается значительная прибавка урожая при повышении температуры почвы. Внесение азота и калия в тех же условиях вызывает понижение урожая стеблей и листьев, но урожай зерна сильно повышается. При внесении азота и фосфора также увеличивается урожай стеблей и семян, а при внесении полного удобрения увеличение от повышенной температуры проявляется довольно резко.

Учет транспирационного коэффициента у растений, выросших при различной температуре почвы, показывает, что во всех вариантах при повышенной температуре транспирационные коэффициенты растения были выше, чем при пониженной, но это повышение выразилось очень скромными цифрами, из чего следует, что при обеспеченности растений достаточным количеством питательных веществ повышение температуры почвы не вызывает значительного усиления транспирации.

Представляет интерес поступление питательных элементов в растения в зависимости от температуры почвы. Мы определяли поступление азота, фосфора, калия, кальция и магния. В вариантах, где не было внесено никаких удобрений, в пересчете на 100 дней, в течение которых растения

поглощали питательные элементы, оказалось, что при повышенной температуре поступление азота происходило интенсивнее, чем при пониженной. При внесении фосфора и калия в почву при этом сочетании удобрений растения поглощали значительно меньше азота. Когда мы вносим полное удобрение, то поглощение азота при обеих температурах происходит различно.

Следует отметить, что в контрольном варианте при повышенной температуре за 100 дней растения поглощали значительно больше фосфора, чем при пониженной. При внесении в почву азота и калия и при повышенной температуре поглощено фосфорной кислоты также больше, чем при пониженной. Давая же растениям полное удобрение, мы также наблюдаем положительное влияние повышенной температуры на поступление фосфорной кислоты в подсолнечник.

Контрольные растения, выросшие на почве без удобрений, при повышенной температуре почвы поглощали больше калия, чем при пониженной, а при полном удобрении они восприняли его хотя и больше, чем в первом случае, но различие это оказалось незначительным.

Температура оказывает также влияние на поглощение кальция. Определение процентного содержания его в растениях, выросших по полному удобрению, показывает, что за 100 дней подсолнечник поглотил его больше при повышенной, чем при пониженной температуре, хотя процентное содержание в растениях одинаково при обеих температурах.

В поступлении магния наблюдается любопытная картина: в контрольном варианте при повышенной температуре подсолнечник поглощал его больше, чем при пониженной, а в варианте с полным удобрением при повышенной температуре растения содержали меньшее количество этого элемента.

Резюмируя вышеизложенное, отмечаем следующее.

1. При повышенной температуре почвы подсолнечник развивается значительно быстрее, чем при пониженной, начав цветение на 5—6 дней раньше растений, выросших при пониженной температуре.

2. При повышенной температуре почвы цикл развития подсолнечника протекает быстрее и заканчивается значительно раньше.

3. При недостатке азота в почве повышение температуры почвы вызывает повышение урожая в сравнении с соответствующим вариантом при пониженной температуре, а при недостатке фосфорной кислоты в почве прибавка урожая под влиянием повышенной температуры достигает 36.2%, при недостатке калия—2.5%. Хотя растения развивались при повышенной температуре в более короткий срок, чем при пониженной, но они поглощали больше азота.

4. Температура оказывает влияние на мобилизацию азота и фосфора в почве и не оказывает влияния на мобилизацию калия.

Лаборатория физиологии
Института масличных культур

Поступило
5 IX 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. И. Полярный, Из рез. вег. опытов, т. 16 (1935). ² Burgerstein, Die Transpiration der Pflanzen Jena (1904). ³ Burgerstein, Die Transpiration der Pflanzen Jena, Teil II (1920). ⁴ Burgerstein, Die Transpiration der Pflanzen Jena, Teil III (1925). ⁵ Н. А. Максимов, Физиологические основы засухоустойчивости растений (1926). ⁶ E. G. Montgomery and T. A. Kisselbach, Nebraska Agr. Sta. v. 128, 15 (1912). ⁷ Е. А. Жемчужников и М. М. Васильев, Тр. Сев.-Кавк. ассоц. н.-и. ин-та, 28, в. 6 (1927).