

Доклады Академии Наук СССР
1940. Том XXVI, № 3

АГРОФИЗИОЛОГИЯ

Т. Т. ДЕМИДЕНКО и Р. А. БАРИНОВА

ВЛИЯНИЕ НЕДОСТАТОЧНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПОСТУПЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 12 XII 1939)

Водный режим растений оказывает сильное влияние на интенсивность роста и развития их. Неблагоприятные условия водоснабжения вызывают депрессию роста и значительно ускоряют развитие растений. В крайних случаях влияние недостаточного водоснабжения тканей и клеток растения наблюдается не только при действии засухи, но также при действии низких температур: в обоих случаях происходит обезвоживание тканей. Растения способны защищаться от чрезмерного обезвоживания и коагуляции плазмы увеличением количества коллоидов в тканях и накоплением так называемой «связанной воды». Связанная вода отличается высоким поверхностным натяжением, высокой диэлектрической постоянной и, образуя высокое осмотическое давление на поверхности коллоидальных мицелл, замерзает только значительно ниже нуля.

Количество связанной воды в растениях изменяется в зависимости от физико-химических условий роста растений, что показано классическими работами американских и английских исследователей (1-8).

Электролиты, поступаая в растения, вызывают ряд изменений в состоянии коллоидной системы живых клеток; в соответствии со свойствами

Динамика сухого вещества и поступление питательных элементов

Динамика сухого вещества	Градации влажности в опытных сосудах		При постепенном завядании			
	60	50	40	30	20	10
Контрольные растения (г)	1,35	1,78	2,34	2,84	3,75	4,53
Опытные растения (г)	1,47	1,52	1,63	1,78	1,83	1,84
Контрольные растения поглотили питательных веществ (мг на 1 г сух. вещества):						
азота	6,5	7,8	9,6	11,3	12,3	14,5
фосфора	3,2	3,5	4,2	4,5	4,8	5,2
калия	7,8	9,7	10,5	12,3	16,8	22,1
Опытные растения поглотили (мг на 1 г сух. вещества).						
азота	6,2	6,9	7,6	10,2	10,3	10,3
фосфора	3,0	3,2	3,8	4,3	4,4	4,4
калия	7,3	8,3	9,5	10,3	10,4	10,4

ионов, в состав которых они входят, оказывают значительное влияние на защитные свойства коллоидов, способствуют развитию тканей, предохраняющих клетки от обезвоживания при наступлении неблагоприятных условий водоснабжения вследствие засухи или мороза.

Так как нам до сих пор не удалось отыскать в литературе сведения о поступлении питательных элементов в растения в различных условиях водоснабжения, нами были развернуты опыты по выяснению влияния водного режима на поступление минеральных элементов в растения.

Исследовалось поступление минеральных элементов в подсолнечник. Растения выращивались в стеклянных сосудах на 1 кг песка на питательной смеси Гельригеля: дополнительно вносилось по 0,1 мг бора для того, чтобы растения не испытывали депрессии в росте. По окончании опытов субстрат и растения, находившиеся в условиях различного водоснабжения, подвергались анализу. Сопоставляя результаты учета минеральных элементов, поглощенных из субстрата, а также связанных растениями, можно было определить, происходит ли поглощение их при завядании и длительном действии засухи. Подсолнечник выращивался по одному растению в сосуде.

Повторность в опыте была двадцатикратная. Это сделано было для того, чтобы методом больших чисел избежать отклонения между параллельными растениями. Первой задачей опыта было выяснить уровень влажности, при котором наступает депрессия поступления в растения азота, фосфора и калия.

Для того чтобы выяснить это, 20-дневные растения разделялись на две серии: одна из них находилась при оптимальной влажности песка, не снижавшейся за пределы 50% от полной влагоемкости; в продолжение всего опыта во второй серии влажность снижалась каждый день на 10%. Полив производился 3 раза в день до тех пор, пока влажность песка не снизилась до мертвого запаса влаги: в таком состоянии растения оставались в течение трех дней. Растения, развивавшиеся при нормальном водоснабжении, срезались одновременно с опытными через каждые два дня. Схема опыта и результаты представлены в таблице.

ментов в подсолнечник при завядании и восстановлении
гора

При доведении сразу до оптимальной влажности после завядания						При постепенном доведении до оптимальной влажности					
60	60	60	60	60	60	10	20	30	40	50	60
5,96	6,53	7,56	8,24	10,15	12,4	15,3	16,20	16,95	17,9	18,6	20,3
1,86	2,92	4,46	6,87	7,14	8,56	1,88	1,99	2,57	3,14	3,46	3,64
18,5	21,8	27,6	33,5	42,1	45,4	48,4	52,4	56,3	59,2	62,4	65,3
6,2	6,6	7,8	8,5	8,9	11,4	15,3	20,4	24,5	27,2	29,2	33,4
27,4	35,7	45,7	55,3	62,5	68,4	72,5	85,2	96,4	112,4	124,5	137,6
10,4	11,7	13,9	15,4	16,9	17,9	8,2	9,3	10,8	12,7	15,9	17,8
5,4	5,5	5,8	6,8	6,8	8,2	3,5	3,8	4,4	5,4	7,9	10,8
12,3	16,5	22,4	29,9	35,6	48,9	11,4	11,5	14,2	17,8	19,6	22,9

Из приведенных цифр видно, что при оптимальной влажности накопление сухого вещества продолжается непрерывно; при понижении влажности питательного субстрата синтез его протекает весьма медленно. Как только растения переводятся на оптимальное водное довольствие, они быстро оправляются и усиленно продуцируют сухое вещество. В том случае, когда влажность песка увеличивается постепенно, накопление органической массы протекает медленнее, чем в тех сосудах, где подсолнечнику дано оптимальное количество воды сразу после засухи.

В условиях данного опыта поглощение основных питательных элементов (NPK) прекращалось при падении влажности песка несколько ниже двойной гигроскопичности.

Несмотря на то, что подсолнечник проявляет высокую потребность в калии, он при низкой влажности прекращает поглощение его одновременно с другими питательными элементами.

Следующая задача, поставленная в опыте, состояла в выяснении поступления азота, фосфора и калия при переведении растений после завядания в условия оптимального водного режима. Это достигалось двумя способами: немедленным доведением растений до оптимальной влажности или постепенным повышением ее с доведением до оптимума через 6 дней после начала поливки. При этом получены довольно интересные результаты: в течение двух суток после доведения растений до оптимальной влажности растения усиленно поглощают влагу, а с нею начинают проникать в корневую систему незначительные количества минеральных элементов, при этом больше всего растения поглощали азота и калия и несколько меньше фосфора. Интенсивность поступления минеральных элементов значительно повышалась у растений, немедленно доведенных до оптимальной влажности, и в меньшей степени у растений, постепенно возвращавшихся в условия оптимального водоснабжения. Эти растения поглощали меньше питательных элементов за время восстановления тургора, чем растения, сразу получившие достаточное количество влаги. Контрольные растения, развившиеся при оптимальном водоснабжении, накопили больше сухого вещества и в общем поглощали значительно больше питательных элементов, чем растения, претерпевшие засуху.

Лаборатория физиологии
Всесоюзного научно-исследовательского института
масличных культур
Краснодар

Поступило
14 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ F. Thoenes, Biochem. ZS., 157, 174 (1925). ² R. Newton, Journ. Agr. Sci., 12, 1 (1922). ³ R. Newton, Journ. Agr. Sci., 14, 178 (1924). ⁴ J. H. Martin, Journ. Agr. Sci., 35, 493 (1927). ⁵ R. Newton, University of Alberta, Bull., № 11 (1923). ⁶ R. Newton a. R. Gortner, Bot. Gaz., 74, 442 (1922). ⁷ R. Gortner a. W. Hoffmann, Bot. Gaz., 74, 308 (1922). ⁸ W. Robinson, Journ. Econ. Entom., 20, 30 (1927).