

АГРОБИОЛОГИЯ

Т. Т. ДЕМИДЕНКО и Р. А. БАРИНОВА

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА ПОСТУПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ

(Представлено академиком А. А. Рихтером 5 XII 1939)

Эксперименты, изложенные авторами, показывают, что при высокой относительной влажности воздуха основные питательные элементы поступают в растения (пшеницы) в меньшем количестве, чем при низкой влажности воздуха, а используются на синтез единицы сухого вещества более продуктивно, — урожаи общей и продуктивной массы в условиях повышенной влажности воздуха увеличивается.

Транспирационный коэффициент ясно увеличивается с понижением относительной влажности воздуха, но значительно большее влияние на величину его оказывало наличие минеральных элементов в питательном субстрате. Обеспечение растений полным питанием, создавая лучшие условия для роста и развития пшеницы, ведет к более продуктивному использованию поглощаемой воды, вызывает понижение транспирационного коэффициента.

Четкое снижение транспирационного коэффициента отмечается при внесении в почву азота с фосфором или с калием. Однако наличие фосфора с калием обеспечивает более высокий урожай зерна в условиях пониженной влажности воздуха.

Передвижение минеральных элементов по растению не на много усиливается в условиях пониженной влажности воздуха, а следовательно, усиленной транспирации.

Для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур необходимо создать не только благоприятный питательный и водный режим почвы, но также важно поставить в оптимальные условия воздушного режима их надземную часть. Чтобы обеспечить вполне нормальное развитие растений, необходимо создать условия, при которых не происходило бы перегрева растительного организма и сильного нарушения водоотдачи листьями. При низкой относительной влажности воздуха наблюдается сильное снижение урожая вследствие запала или захвата, которые наблюдаются тогда, когда растение не располагает достаточным количеством влаги в почве и находится в условиях низкой относительной влажности воздуха, являющейся важным фактором урожайности; от ее величины, как и от всех главных факторов, зависит урожай растений. При пониженной влажности воздуха растения развиваются не совсем благоприятно и используют непродуктивно питательные вещества. Сведения об этой зависимости носят весьма общий характер и необходимо более

подробное изучение влияния относительной влажности воздуха на поступление основных элементов и использование их культурными растениями (1—5).

Опыт проводился в водных и почвенных культурах. Условия проведения его таковы. Яровая пшеница выращивалась в двух стеклянных камерах. Смена воздуха производилась при помощи труб, находившихся на верху камеры, где были поставлены угольные лампочки, которые беспрерывно горели в течение суток. Во влажной камере стояли противни с водой, а в сухой—с серной кислотой и хлористым кальцием. Кроме того в сухую камеру воздух попадал через трубы с хлористым кальцием. Во влажной камере непрерывно действовал пульверизатор с током воздуха или воды от водяного насоса. Выравнивание температуры достигалось электрическим нагревателем. Температура питательного раствора в обеих камерах стояла примерно на одном уровне. Водные культуры проводились в сосудах емкостью на 3 л при 5-кратной повторности. Растения не доводились до созревания, они были убраны во время полного цветения.

В опыте использовалась питательная смесь Прянишникова. Для того чтобы реакция мало менялась в течение периода вегетации, азот вносился в виде аммиачных и нитратных солей в отношении 1 : 8. В продолжение опыта растворы сменялись 5 раз. Растения развивались вполне нормально, они были очень здоровые и достаточно мощные. Ежедневно питательная смесь аэрировалась 2 раза по 10 мин. Кружки плотно прикрывали отверстия сосудов, чем устранялась возможность испарения помимо растения. Количество растворов поддерживалось на одном и том же уровне доливанием до черты через день.

Растения испаряли различное количество воды в течение периода вегетации. Яровая пшеница при высокой относительной влажности воздуха до цветения транспирировала 16 400 см³, а при низкой влажности 21 400 см³. Результаты урожайных данных и состав золы представлены в табл. 1.

Общий урожай был получен значительно меньший при низкой относительной влажности воздуха. Точно так же урожай надземной массы оказался больше при высокой влажности воздуха и меньше при низкой. Такие же результаты были получены и для корней.

Общее содержание золы в растениях, выросших при высокой влажности воздуха, было меньше, чем при низкой. Это наблюдается в листьях, стеблях и корнях. Во всех случаях пшеница поглотила больше кальция при низкой влажности воздуха и меньше при высокой. В поступлении фосфора наблюдается та же картина. Калия при высокой влажности воздуха растения поглотили меньше, чем при низкой. Стебли и листья, а также и корни накопили больше калия при низкой влажности воздуха, чем при высокой.

Учитывая количество миллиграммов кальция, которое приходится на 1 л поглощенной воды, видим, что при повышенной влажности растения сильнее концентрируют его, чем при низкой; такая же картина получена для листьев и корней. В поступлении фосфорной кислоты наблюдается такая же картина,—при высокой влажности воздуха растения поглощали большее количество ее на 1 л транспирируемой воды, чем при низкой. Это наблюдение относится и к корневой системе и к надземной массе. Калий, поглощенный растениями с 1 л транспирированной воды, при высокой влажности воздуха связывался также более энергично, чем при низкой. Рассматривая использование кальция на синтез 1 г сухого вещества в зависимости от различных градаций влажности воздуха, следует отметить, что при высокой влажности растения более экономно использовали этот элемент, чем при низкой. Потребление фосфора на синтез 1 г

и корнях накапливается больше, чем в стеблях; 3) с повышением транспирационного коэффициента усиливаются поступление и передвижение минеральных элементов в растениях; 4) транспирация в значительной мере зависит от относительной влажности воздуха.

Одновременно с изложенным опытом проводились исследования влияния относительной влажности воздуха на урожай яровой пшеницы и в почвенных культурах.

Опыт с яровой пшеницей был развернут на черноземе по пятерной схеме в сосудах на 6 кг почвы. Растения получили по 0,2 г действующего начала на сосуд. В течение периода вегетации они поливались до 70% от полной влагоемкости. Поверхность почвы была изолирована от внешней среды ватой и пропарафинированной марлей. Растения поливались по 2 раза в течение дня.

В обеих камерах растения развивались довольно благоприятно. В сухой камере по фосфорно-калийному удобрению урожай семян получен несколько выше, чем во влажной. При снабжении азотно-калийными удобрениями рост пшеницы во влажной камере происходил энергичнее, чем в сухой; в данном случае сказалось специфическое влияние азота на развитие и рост растений во влажной камере. Когда растения получали азотно-фосфатное удобрение во влажной камере, они развивались также лучше, чем в сухой.

Что же касается полного удобрения, то во влажной камере яровая пшеница развивалась значительно лучше, чем в сухой, листва ее была более мощная, длинная и солома толще (табл. 2).

Таблица 2

Влияние влажности воздуха на урожай яровой пшеницы

Схема опыта	Урожай в г на сосуд			Транспирационный коэффициент	В % к сухому веществу			Поглотили в % к сухому веществу		
	вегетативной массы	корней	зерна		белок	крахмал	зола	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сухая камера										
Почва без удобрения	8,83	1,92	1,73	705	16,78	58,13	3,954	2,186	1,285	1,536
Почва + РК	11,2	2,15	3,6	618	17,45	58,72	3,756	2,117	1,542	1,786
» + НК	35,3	2,81	10,6	555	18,34	56,36	3,536	2,578	1,134	1,786
» + NP	40,5	3,26	11,73	535	16,96	55,38	3,456	2,785	1,435	1,436
» + NPK	43,6	3,04	13,5	520	18,42	54,42	3,485	2,846	1,536	1,578
Влажная камера										
Почва без удобрения	10,1	1,55	2,17	550	17,68	57,03	3,650	2,005	1,075	1,340
Почва + РК	12,5	1,78	3,1	505	16,40	57,40	3,460	1,876	1,345	1,575
» + НК	43,2	2,50	13,6	460	17,35	55,35	3,235	2,378	0,973	1,580
» + NP	45,2	2,85	15,1	406	17,85	54,27	3,167	2,575	1,240	1,235
» + NPK	48,6	2,81	18,6	405	17,30	53,37	3,175	2,651	1,345	1,370

Значительное влияние оказывала относительная влажность воздуха на развитие и урожай яровой пшеницы в контрольных сосудах, где растения, не имея достаточного количества питательных веществ в обеих камерах, дали все же неодинаковый урожай. При внесении фосфора и калия растения в обеих камерах развивались лучше, дали выше урожай, чем контрольные. В данном случае фосфор являлся ведущим элементом, который способствовал тому, что в сухой камере растения дали урожай зерна выше, чем во влажной.

При внесении азотно-калийного удобрения влияние относительной влажности довольно резко сказалось на урожае пшеницы. Во влажной камере общий урожай пшеницы получен выше, чем в сухой, благодаря тому что азот давал стимул к развитию вегетативной массы, которая особенно пышно увеличивалась в объеме при повышенной влажности воздуха. В сухой же камере не проявилось в полной мере положительное влияние азота, вследствие чего получился урожай ниже, чем во влажной. Внесение азота и фосфора обеспечило более сильное развитие пшеницы в сухой камере и особенно во влажной, где были предоставлены растению довольно благоприятные условия питания. При внесении полного удобрения растения получили все 3 элемента, необходимые для роста и развития растений, и во влажной камере дали выше урожай, чем в сухой. Это положение указывает, что пшеница весьма сильно реагирует на величину относительной влажности воздуха, при уменьшении которой весь коллоидный комплекс протоплазмы попадает в неблагоприятные условия, тормозящие рост и развитие растения, а также все биохимические процессы, которые протекают в растительном организме в течение периода вегетации.

После уборки урожая растения анализировались на содержание золы и ее состав.

Анализы показали, что при высокой влажности воздуха растения связали и здесь меньше минеральных элементов единицей сухого вещества, чем при низкой.

Остановившись на данных по выносу калия всем урожаем в обеих камерах, видим, что при различных градах влажности растения поглощали неодинаковое количество его, причем при высокой влажности восприняли меньше, чем при низкой.

В заключение по вопросу о поглощении питательных элементов растениями в зависимости от величины относительной влажности воздуха следует отметить следующее:

1. Яровая пшеница при внесении в почву фосфорно-калийного удобрения в сухой камере дала урожай семян выше, чем во влажной. При всех остальных сочетаниях удобрений, где находился азот, растения давали больший урожай общей и продуктивной части при повышенной влажности воздуха.

2. Рассматривая величину транспирационного коэффициента для растений, выросших при различной относительной влажности воздуха, следует отметить, что в присутствии фосфора и калия во влажной и сухой камере он был больше, чем при внесении удобрений, содержащих азот, который резко понижал транспирацию у яровой пшеницы.

3. Величина транспирационного коэффициента находится в обратной связи с повышением урожайности растений.

4. Различные градации влажности воздуха оказывали большое влияние не только на транспирацию воды, но и на поглощение питательных элементов, на передвижение их, а также и на синтез органического вещества.

5. Анализ растений показал, что с повышением транспирационного коэффициента в широких пределах увеличивается адсорбция минеральных

элементов; интенсивность поглощения отдельных элементов находится в зависимости и от количества их в почве.

6. При высокой транспирации содержание минеральных веществ повышается в листьях и корнях и при высокой транспирации растения во всех опытах содержали больше зольных элементов на единицу сухого вещества.

Институт масличных культур
Краснодар

Поступило
17 XI 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. И. Полярный, Рез. вег. оп., 16 (1935). ² Н. А. Максимов, Физ. основы засухоустойчивости растений (1926). ³ Е. А. Жемчужников, Тр. Сев.-Кав. асоц. н.-иссл. инст., 28, 7 (1927). ⁴ K. Schuman, ZS. f. Pfl. Düng. u. Bodenk., 15, Н. 2—3 (1929). ⁵ Н. А. Montgomery a. Н. А. Kisselbach, Agr. Exp. Sta., 928, 15 (1912).