

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВОДНОГО ОБМЕНА СОИ

В. С. ГОНТА

Благовещенский сельскохозяйственный институт

Мы изучали влияние переувлажнения почвы и удобрений на содержание разных форм воды, транспирацию и осмотическое давление в растениях сои. В 1971 г. на кафедре ботаники и физиологии растений Благовещенского СХИ был заложен вегетационный опыт с соей Амурская 310 на лугово-черноземовидной почве. Емкость сосудов — 8 кг почвы, повторность опыта четырехкратная. Удобрения вносили из расчета на 1 кг почвы: аммиачной селитры ( $N_2$ ) — 0,5 г, фосфорнокислого кальция двузамещенного ( $P_1$ ) — 0,208 г, хлористого калия ( $K_1$ ) — 0,1 г. Схема опыта: 1) без удобрений (контроль), 2) удобрения ( $N_2P_1K_1$ ), при влажности почвы 70—100% полной влагоемкости.

Определение транспирации, сосущей силы листьев и содержания разных форм воды провели 10 августа, в фазу налива зерна. Транспирацию растений определяли весовым методом (Д. П. Викторов, 1969), сосущую силу листьев — методом В. С. Шардакова, связанную воду в листьях сои — методом Окунцова-Маринчик (С. С. Баславская, О. М. Трубецкова, 1964). В последнем случае мы применяли водоотнимающий фактор — 60-процентный раствор сахарозы высокого осмотического давления. При погружении живой ткани листьев сои в крепкий раствор сахарозы часть воды из ткани переходит в раствор, уменьшая его концентрацию. Зная исходный объем раствора, начальную и конечную его концентрацию, узнаем количество воды, отнятой раствором из ткани. По разнице содержания общей воды и воды, перешедшей в раствор, рассчитывают содержание связанной воды. Концентрацию сахарозы в растворе определяют рефрактометрически. В таблице приведены данные, полученные в результате проведенных исследований.

Из таблицы видно, что при влажности почвы 70% в варианте, где не вносились удобрения, содержание свободной воды в листьях сои (в фракционном составе) равнялось 81,6%. На связанную воду приходилось только 18,4% общего количества воды в листьях сои.

Исследования казанской школы физиологов, возглавляемой А. М. Алексеевым и Н. А. Гусевым, показывают, что минеральные подкормки могут служить существенным фактором, благоприятно воздействующим на водный режим растений. В нашем опыте при внесении  $N_2P_1K_1$  произошло увеличение содержания общего количества воды и перераспределение ее по фракциям.

Как отмечал Н. С. Петин (1967), с улучшением азотно-фосфорного питания в листьях растений значительно увеличивается количество наиболее прочно связанной воды (удерживаемая силами более 34 атм).

Сосущая сила, транспирация, содержание разных форм воды в листьях сои

Варианты	Сост. воды	Кол-во воды (г)	В % от:			Сила удерж. воды (атм)	Осмот. давл. (атм)	Транспир. г кв.м/час.
			общ. воды	сыр. веса	сух. веса			
<b>Влажность почвы 70% п. в.</b>								
1-й	Общ.	0,0909	100	72,6	265,1	132,1	4,8	169,7
	Свобод.	0,0742	81,6	59,2	216,3			
	Связ.	0,0167	18,4	13,4	48,8			
2-й	Общ.	0,1063	100	63,6	174,1	138,1	9,7	288,4
	Свобод.	0,0348	32,7	31,6	57,1			
	Связ.	0,0715	67,3	32	117,3			
<b>Влажность почвы 100% п. в.</b>								
1-й	Общ.	0,0728	100	50,6	102,8	138,1	9,7	113,7
	Свобод.	0,0349	47,9	33,5	49,2			
	Связ.	0,0378	52,1	17,1	53,6			
2-й	Общ.	0,0799	100	58,1	138,7	139,5	11,2	265,4
	Свобод.	0,0247	30,9	19,1	42,8			
	Связ.	0,0552	69,1	39	95,9			

Им же установлено, что увеличение количества наиболее прочно связанной воды и степени гидратации коллоидов обусловлены азотом. В нашем опыте, как видно из таблицы, фракции воды перераспределились. Увеличилось до 67,3% количество связанной воды. Количество свободной по сравнению с контролем уменьшилось более чем вдвое.

Нами установлено, что связанная вода в листьях сои удерживается с силой более чем в 130 атм. Так, в контрольном варианте сила, удерживающая связанную воду в количестве 18,4%, равна 132,1 атм, в варианте с удобрением связанная вода удерживается с силой, равной 138,1 атм.

В водном режиме важную роль играет сосущая сила клеточного сока листьев. Это показатель потребности в воде. Так, в институте орошаемого земледелия разработаны физиологические показатели водообеспеченности кукурузы и сахарной свеклы. Когда сосущая сила листьев свеклы достигает в августе—сентябре 7 атм, следует проводить полив (М. М. Горянский, 1970).

В нашем опыте осмотическое давление в клетках листа сои в контроле составляло 4,8 атм, а в варианте с удобрением было вдвое выше (при влажности почвы 70% полной влагоемкости). По данным Н. А. Гусева (1959) свободная вода значительно снижает величину осмотического давления в клетках листьев. «Обратная зависимость осмотического давления клеточного сока от содержания свободной воды в клетке объясняется тем, что свободная вода может служить растворителем и поэтому увеличение ее количества ведет к понижению концентрации и осмотического давления клеточного сока, а уменьшение вызывает, наоборот, их повышение» (Н. А. Гусев, 1959).

Улучшение водного режима растений под влиянием оптимальной влажности почвы и минерального питания повышает интенсивность и продуктивность транспирации, фотосинтеза и эффективность дыхания. Высокая продуктивность транспирации, как указывал Н. С. Петин (1967), свидетельствует и о более экономном продуктивном использовании растениями воды. В наших опытах с соей при оптимальной влажности почвы 70% полной влагоемкости наибольшая интенсивность транспирации наблюдалась у растений, получивших минеральные удоб-

рения. Так, растения в варианте  $N_2P_1K_1$  транспирировали 288,4 г/кв. м·час. — на 118,7 г/кв. м·час. больше, чем растения контрольного варианта.

Из литературы известно, что поглощение воды тесно связано с водным режимом. Интенсивное поглощение ее корнями растений наблюдается при оптимальной влажности почвы. В нашем опыте при оптимальной влажности почвы 70% полной влагоемкости общее количество воды в контроле составляло 0,0909 г, а при влажности 100% — на 0,0181 г меньше. По данным Н. С. Петинова (1967) при интенсивном поглощении воды корнями в оптимальных условиях растения используют энергию гликолиза и окислительного распада продуктов, накопленных при фотосинтезе. При снижении влажности почвы и повышении ее сосущей силы, а также при избытке почвенной влаги резко тормозится поглощение воды (питательных веществ) корнями растений. Это ведет к задержке роста и снижению урожая.

Переувлажнение почвы сказывается и на перераспределении фракций воды. В нашем опыте с соей количество связанной воды в листьях при переувлажнении составляло 52,1%, а при влажности 70% — почти втрое меньше (вариант без удобрений). Перераспределение форм воды в растениях при изменении влажности почвы происходит главным образом за счет свободной воды при близком участии коллоидной системы плазмы (Н. С. Петин, 1963).

«При избыточной влажности почвы с ячменем Винер количество свободной воды в тканях листа уменьшалось при одновременном снижении общей оводненности, а содержание связанной увеличивалось» (Ф. Д. Сказкин, 1960). В нашем опыте интенсивность транспирации растений сои в контрольном варианте при переувлажнении почвы была ниже на 53 г/кв. м·час. по сравнению с оптимальным увлажнением.

Анаэробные условия тормозят поглощение корнями воды и интенсивность транспирации (Г. М. Гринева, 1963). Внесение минеральных удобрений при переувлажнении почвы несколько повысило общее содержание воды в листьях по сравнению с контролем при переувлажнении. С внесением удобрений произошло и перераспределение форм воды. Свободной воды стало на 17% меньше, а связанной — на 69,1% больше. На 1,4 атм повысилась сила удерживания связанной воды, осмотическое давление также увеличилось на 1,5 атм. У растений варианта с переувлажнением почвы под влиянием минеральных удобрений интенсивность транспирации увеличилась вдвое.