

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. К. САМОХВАЛОВ

О ЗНАЧЕНИИ НАТРИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком А. Н. Бахом 28 X 1939)

О значении натрия в жизни высших растений в литературе существуют различные мнения. Так, С. П. Костычев⁽¹⁾, Майер⁽²⁾ и многие другие считают, что натрий совершенно не нужен для высших растений. Однако в литературе накопилось много работ, утверждающих положительное влияние натрия на растения.

Одни из авторов этих работ [Митчерлих⁽³⁾, Д. Н. Прянишников⁽⁴⁾, Пфейффер⁽⁵⁾] считают, что натрий препятствует образованию в почве труднорастворимых соединений калия и тем самым способствует лучшему использованию калия растениями. Они приписывают, таким образом, натрию косвенное влияние.

Другие, наоборот, полагают, что благоприятное действие натрия на растения обусловлено непосредственным участием его в физиологических отправлениях растений [Д. Дружинин⁽⁶⁾]. Близкую к этой точку зрения занимает Рессель⁽⁷⁾, допускающий, что для многих растений натрий может частично заменять калий в качестве питательного вещества.

Наконец, Остергаут⁽⁸⁾ указывает на защитное действие натрия.

В недавно проведенной работе В. С. Буткевича и Л. В. Маруашвили⁽⁹⁾ было установлено, что соли натрия при известных концентрациях их во внешнем растворе способствуют накоплению растениями не только калия, как это было установлено Гельригелем⁽¹⁰⁾, но и азота и фосфора.

Учитывая большую противоречивость представлений о значении натрия, мы считали нужным провести некоторые исследования в этом направлении. С этой целью нами был проведен ряд опытов по изучению влияния натрия, дававшегося растениям вместо исключаемого калия.

В первой серии опытов исключение калия и замена его натрием производились в начале той или иной фазы развития и растения оставались на измененном режиме минерального питания до конца вегетации; во второй серии опытов исключение калия и замена его на натрий производились только на время прохождения отдельных фаз развития, в продолжение же всего остального времени вегетации растения оставались на питательном растворе нормального состава.

Постановкой такого рода опытов имелось в виду проследить влияние натрия на поведение растений в разные периоды их жизни.

Опыты проводились с яровым ячменем Винер. Растения выращивались в водных культурах на питательной смеси Гельригеля. Контролем служили растения, выращиваемые на полной питательной смеси в течение всего вегетационного периода.

При замене калия на натрий вместо $\text{KН}_2\text{PO}_4$ и KCl растениям давались $\text{NaН}_2\text{PO}_4$ и NaCl в соответствующих количествах; при исключении же калия вместо $\text{KН}_2\text{PO}_4$ и KCl давалась соль CaНPO_4 .

Поскольку питательная смесь готовилась на дистиллированной воде, растениям дополнительно давались микроэлементы—В, Мп, Аl, Сu и J. Опыты проводились летом 1938 г. Посадка растений на растворы по первой серии опытов была проведена 21 V, по второй серии опытов 26 V. Результаты опытов даны в табл. 1.

Таблица 1

Влияние длительного исключения К и замены его Na

В а р и а н т ы	Возд.-сух. вес в г на 1 растение			
	Общей массы	Корней	Надземной массы	Зерен
Контроль	8.564	0.566	4.722	3.276
Без К от начала кущения	1.242	0.250	0.992	0.000
» К » » стеблевания	6.128	0.430	3.714	1.934
» К » » выколашивания	7.112	0.473	3.909	2.730
» К » » молочной спелости	7.398	0.500	4.000	2.828
» К » » восковой спелости	7.720	0.540	4.230	2.950
—К+Na от начала кущения	3.418	0.470	2.948	0.000
—К+Na » » стеблевания	7.935	0.630	4.720	2.585
—К+Na » » выколашивания	8.546	0.640	4.800	3.106
—К+Na » » молочной спелости	8.331	0.600	4.601	3.130
—К+Na » » восковой спелости	8.238	0.580	4.454	3.204

Исключение калия из питательного раствора по всем фазам развития сказалось отрицательно на росте растений. При этом, чем дольше растения оставались на растворах без калия, тем отрицательное действие было сильнее.

Гораздо лучше шло накопление органического вещества растениями, которым от начала кущения вместо исключенного калия давался натрий. Тем не менее и в этом случае растения испытывали угнетение, о чем можно судить также и по преждевременному их созреванию (табл. 2).

Таблица 2

В а р и а н т ы	Время полного созревания растений		
	+К	—К	—К+Na
Контроль	31 VII	—	—
От начала кущения	—	13 VII	25 VII
» » стеблевания	—	25 VII	26 VII
» » выколашивания	—	28 VII	28 VII
» » молочной спелости	—	29 VII	29 VII
» » восковой спелости	—	31 VII	31 VII

Данные и этого опыта (табл. 3) показывают, что и в случае временного исключения калия и замены его натрием по всем вариантам растения дают снижение урожая против контрольных растений по общей массе и по зерну, но, как и в опытах первой серии по вариантам с заменой калия на натрий, сухой вес общей массы и зерна выше, чем по вариантам, где исключенный калий не заменялся на натрий.

Таблица 3

Влияние исключения К и замены его Na в разные фазы развития растений

В а р и а н т ы	Возд.-сух. вес в г на 1 растение		
	Общей массы	Вег. массы (корни, стебли, листья)	Зереш
Контроль	6.539	4.642	1.897
Без К от начала кущения до начала стеблевания . .	4.778	4.248	0.530
» К » » стеблеван. до начала выколашив. . .	3.670	3.423	0.247
» К » » выколаш. до начала молочн. спел. . .	5.153	4.160	0.993
» К » » мол. спел. до начала восковой спел. . .	4.234	3.617	0.617
» К » » воск. спел. до конца вегет.	5.290	4.200	1.090
—К+Na от нач. кущения до начала стеблевания . .	4.197	3.640	0.557
—К+Na » » стеблеван. до начала выколашив. . .	5.257	3.877	1.380
—К+Na » » выколашив. до начала молочн. спел. .	4.997	4.016	0.931
—К+Na » » мол. спел. до начала восковой спел. .	5.033	3.879	1.154
—К+Na » » воск. спел. до конца вегет.	5.597	4.214	1.383

Таким образом данные наших опытов показывают, что:

1. Исключение калия в период развития растений ячменя (Винер) до окончания кущения во всех случаях и, в частности, при замене его на натрий приводит к снижению общей продуктивности растений и недоразвитию у них репродуктивных органов.

2. Натрий не может заменить отсутствующий в питательном растворе калий, но при внесении натрия вместо исключаемого калия, который присутствовал в питательном растворе до начала кущения, в период развития после кущения, растения развиваются значительно лучше, чем без калия и натрия. В этом случае было отмечено так же нормальное развитие репродуктивных органов. Это обусловлено тем, что калий, будучи абсолютно необходимым для нормального развития растений, успевает уже поступить в растения и лучше используется затем при последующем их развитии на растворах, лишенных калия.

3. Положительный эффект от внесения натрия взамен исключаемого калия обусловлен его косвенным воздействием на жизнедеятельность растений как в результате создания более благоприятных условий ионного состава питательного раствора, так, очевидно, и в результате стимулирования более высокого использования калия, имеющегося в растительном организме.

Институт физиологии растений
имени К. А. Тимирязева
Академия Наук СССР

Поступило
28 X 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ С. П. Костычев, Физиология растений, ч. II (1933). ² Майер, Учение о питании зеленых растений (1898). ³ E. Mitscherlich, P. Ges. Gel. in Königsberg. ⁴ Д. Н. Прянишников, Агрохимия (1936). ⁵ Th. Pfeiffer, Mitt. Landw. Inst. Breslau, 3, 567 (1905). ⁶ Д. Дружинин, Хим. соц. земл., № 11—12 (1935); № 11 (1936). ⁷ Э. Дж. Рессель, Почвенные условия и рост растений, СХГ (1936). ⁸ W. J. Osterhout, Univ. Cal. Publ. Bot., 3, 331 (1903); Bot. Gaz., 48, 98 (1909). ⁹ В. С. Буткевичи Л. В. Маруажвили, ДАН, XXII, № 3 (1939). ¹⁰ H. Heilriegel, Arb. Deutsch. Landw. Gesell., Heft 34.