

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. А. НОВИКОВ и Р. О. САДОВСКАЯ

**НАМАЧИВАНИЕ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА В БОРНОЙ КИСЛОТЕ
КАК ОДНА ИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ БОРОМ И
ПОВЫШЕНИЯ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 10 III 1939)

Хлопчатник относится к числу растений, которые отличаются большой требовательностью к бору. Итон⁽⁵⁾ указывает, что из 60 различных растений, испытанных в опытах, хлопчатник оказался самым требовательным растением в отношении бора. Наряду с большой требовательностью отмечается и большая устойчивость хлопчатника к повышенным концентрациям бора, которые для других растений являются уже токсичными. Однако несмотря на то, что хлопчатник хотя и является очень требовательным растением к бору, все же абсолютные величины бора, необходимые для его развития, невелики.

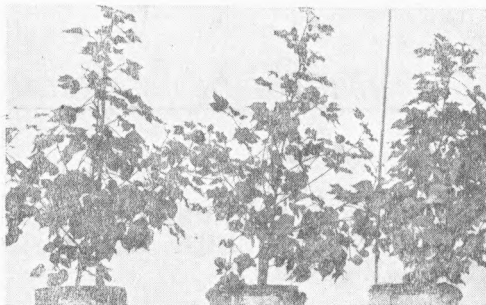
Исходя из этих соображений нам казалось возможным удовлетворить потребность хлопчатника в боре путем намачивания перед посевом семян в борной кислоте. Мы полагали, что при этом семена поглощают некоторое количество бора, в той или иной степени удовлетворяющее потребность хлопчатника в этом элементе. При этом можно было ожидать, что поглощенный семенами бор в количестве, способном удовлетворить потребность растения, окажется ядовитым, особенно в первые периоды развития. Поэтому перед нами возникла задача подобрать такую концентрацию борной кислоты, которая позволяла бы семенам поглотить количество бора, которое не было бы для начальных периодов развития чрезмерно токсичным.

Удовлетворение растения в боре через семена, а не путем внесения его в почву значительно облегчило бы технику применения борных удобрений и исключило бы случаи малой эффективности бора на некоторых почвах в связи с химическими изменениями борных соединений в недоступные для растений формы. Об этих изменениях можно судить по тому, что бор в годы, следующие за внесением, несмотря на его наличие, не оказывает последствий. Агюлон⁽¹⁾ предполагает, что бораты в почве переходят в нерастворимые соли Са. При наличии защитных коллоидов в почве труднорастворимые соединения боратов могут легко оказаться в коллоидном состоянии. Тяжелые металлы—железо, алюминий, свинец—также переводят бораты в трудно усвояемые растением соединения⁽¹³⁾. Бобко⁽³⁾ и его сотрудники также полагают, что в присутствии избытка известняков почва становится очевидно недоступным растениям.

Работы по физиологической роли бора Шестакова и Сывороткина⁽¹¹⁾ и Школьника⁽¹²⁾ указывают на способность бора, присутствующего в питательном растворе, уменьшать поглощение минеральных солей. В опытах Новикова^(7,8) присутствие бора резко снижало поступление хлора в проростки хлопчатника. В связи с этим солеустойчивость хлопчатника возросла. Это повышение солеустойчивости было достигнуто намачиванием семян в борной кислоте. Работа Новикова, проведенная им в 1934 г., не была доведена до конца: не были уточнены концентрации борной кислоты и сроки замочки. Поэтому наряду

с вопросом о возможности удовлетворения потребности хлопчатника в боре при намачивании семян в борной кислоте нами была также поставлена задача выяснения влияния такого намачивания и на солеустойчивость хлопчатника.

Солеустойчивость хлопчатника различна в разных периодах развития⁽⁹⁾. Особенной чувствительностью к высокой концентрации раствора хлопчатник обладает в первые периоды развития. Чувствительность к солям в этот период в очень большой степени зависит от способности растений поглощать



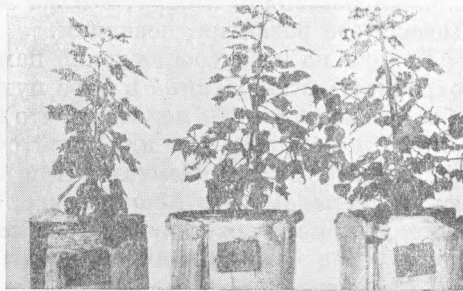
Фиг. 1.— Слева направо: контроль, семена замочены в 0.4% борной кислоты, семена замочены в 0.7% борной кислоты. Незасоленный фон.

соли. Солеустойчивость негалофитов вообще определяется степенью сопротивления вхождению в растение избыточного количества солей⁽¹⁰⁾. Это положение справедливо и для хлопчатника⁽⁶⁾. Поэтому, если бор действительно в какой-то степени уменьшает поступление солей, то применение бора может представлять одно из средств повышения урожайности хлопчатника на засоленных землях.

В опытах предыдущих лет замачивание семян хлопчатника в 0.1% борной кислоты не давало эффекта. Поэтому в подборе нужных концентраций борной кислоты мы руководствовались тем, чтобы обработанные семена показывали некоторое угнетение, не сказывающееся однако в сильной степени на их всхожести. Опыты с проращиванием семян, замоченных в борной кислоте различных концентраций, показали, что такими концентрациями борной кислоты являются концентрации в 0.4% и выше.

В своих опытах мы остановились на 0.4% и 0.7% борной кислоты. Порции семян по 40 шт. каждая замачивались в стаканах с 200 см³ раствора в течение 48 часов при температуре 25°. Контроль замачивался в дистиллированной воде. Для опытов был использован американский хлопчатник сорт 2034 селекции Центральной селекционной станции СоюзНИХИ.

Замоченные семена 13 V 1938 г. высевались в вагнеровские вегетационные сосуды емкостью 20 см³ абсолютно сухой почвы. Влажность почвы



Фиг. 2.— Слева направо: контроль, семена замочены в 0.4% борной кислоты, семена замочены в 0.7% борной кислоты. Засоленный фон.

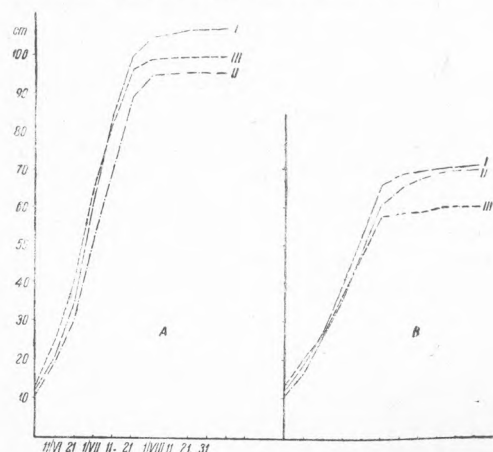
на протяжении всего опыта поддерживалась в 60% от полной влагоемкости. Почва, которой набивались сосуды, представляла верхний горизонт старопашки с полей опытного поля Ташкентского с.-х. института и для увеличения своих питательных достоинств была удобрена. На каждые 20 см³ абсолютно сухой почвы было дано 6 г N в форме (NH₄)₂SO₄, P₂O₅—9 г в форме двойного суперфосфата, K—1 г в форме KCl. Азот был дан в три срока: при набивке 1 г, в бутонизацию 3 г и в начале цветения 2 г; фосфор был дан в 4 срока: при набивке 3 г, в бутонизацию 2 г, в начале цветения 2 г и в середине цветения 2 г. Калий весь был внесен при набивке сосудов. Опыт проводился на двух фонах: на засоленной почве и на незасоленной. Засоление почвы производилось после появления всходов уравнивающим раствором Вант-Гоффа—Рихтера⁽¹⁰⁾ из расчета доведения почвенного раствора до концентрации 0.2 норм. по хлору. Каждый вариант имел 3-кратную повторность.

По учету наступления главных фаз развития не отмечалось существенной разницы. Появление всходов, наступление бутонизации, цветения и начала созревания на разных вариантах опыта было почти одновременно. Наблюдались некоторые различия в росте растений по разным вариантам. По незасоленному фону растения из семян, замоченных в растворах борной кислоты, вначале росли несколько слабее контрольных. Затем рост этих растений усилился и растения, семена которых замачивались в 0.4% борной кислоты, к 11 VII даже перегнали контрольные и к концу опыта

Варианты опыта	Число коробочек на 1 растение	Вес в г на одно растение					
		Вся воздухо-сухая масса	Сырец	Листья	Стебли	Створки	Корни
Незасоленный фон:							
Семена замочены в дистиллированной воде (контроль)	25.5 100	274.5 100	111.5 100	62.7 100	44.4 100	28.4 100	27.5 100
Семена замочены в 0.4% борной кислоты	36.5 143.2	344.2 125.4	139.3 124.9	66.3 105.7	63.9 143.9	52.3 184.2	22.4 83.4
Семена замочены в 0.7% борной кислоты	29.0 113.7	327.1 119.1	129.8 116.5	78.8 125.7	62.4 140.6	33.9 120.1	22.2 80.7
Засоленный фон:							
Семена замочены в дистиллированной воде (контроль)	8 100	72.1 100	36.0 100	16.2 100	8.6 100	7.2 100	4.1 100
Семена замочены в 0.4% борной кислоты	10 125	104.4 144.8	38.5 106.1	25.9 159.9	22.1 256.9	11.8 163.5	6.1 148.8
Семена замочены в 0.7% борной кислоты	16 200	119.3 165.5	52.9 147.1	30.2 186.4	14.7 170.9	15.2 211.1	6.3 153.7

были в среднем на 5 см выше. На засоленном фоне в начале вегетации борные варианты, так же как и на незасоленном фоне, отставали в росте, но 21 VI растения борных вариантов начали перегонять растения контрольного варианта. Разница к концу опыта достигла 10—8 см в пользу борных вариантов. Декадные промеры роста в виде кривых представлены по всем вариантам на фиг. 1.

Растения борных вариантов кроме роста отличались от контроля по обоим фонам и вообще более мощным развитием (фиг. 1 и 2). В конце опыта был произведен учет числа созревших коробочек и величины урожая всей сухой массы, сырца и отдельных органов. Результаты этих учетов сведены в таблице. Из таблицы видно, что намачивание семян в борной кислоте приводит по обоим фонам к увеличению общего урожая воздушно-сухой массы, а также и урожая сырца. По незасоленному фону наибольшее увеличение урожая сырца и всей массы получилось при намачивании семян в 0.4% борной кислоты. По засоленному фону наибольшее увеличение урожая как сырца, так и общей массы получилось при намачивании семян в 0.7% борной кислоты. Относительное увеличение урожая



Фиг. 3.—Кривые роста: I—семена замочены в 0.4% борной кислоты, II—семена замочены в 0.7% борной кислоты, III—контроль. А—незасоленный фон. В—засоленный фон.

в связи с борированием семян в максимальном выражении больше по засоленному фону, чем по незасоленному. По борированным вариантам на обоих фонах растения имеют большее число коробочек. Увеличение плодоношения растений под влиянием бора неоднократно отмечалось^(2,4,5).

Растения, выращенные из семян, замоченных в борной кислоте, имели более мощное развитие, лучший рост, лучшее плодоношение и наконец больший урожай, чем растения из семян, замоченных в воде. Поэтому можно говорить о том, что при намачивании семян в борной кислоте мы действительно имеем возможность в какой-

то степени удовлетворить потребность растения в боре. Из результатов этого опыта нельзя еще сделать заключения, что, намачивая семена в борной кислоте, мы целиком удовлетворяем потребность растения в боре.

Результат по засоленному фону определенно говорит о повышении солеустойчивости хлопчатника борированием (намачиванием перед посевом в борной кислоте) семян. Повышение солеустойчивости при борировании семян мы склонны объяснить влиянием бора на восприятие солей корнями. Именно, уменьшается поступление в растение хлора^(7,8). Это уменьшение поступления хлора особенно важно для хлопчатника в первый период развития. При внесении бора в почву также можно ожидать некоторого повышения солеустойчивости. Но это повышение, возможно, будет ниже, чем при борировании семян, так как развивающиеся в почве корешки молодого растения не всегда встретят бор. И может быть в нужном количестве он будет поглощен уже значительно позже, чем пройдут первые периоды развития.

Увеличение солеустойчивости хлопчатника и вообще урожайности получилось при борировании семян в довольно широком интервале концентрации борной кислоты. Поэтому это дает нам основание говорить о легкой возможности применения борирования семян, как приема увеличения солеустойчивости и урожайности хлопчатника в производственных условиях. Условия вегетационного опыта резко отличны от полевых, поэтому мы считаем, что применению этого приема в широких производ-

ственных условиях должна предшествовать постановка полевых опытов как на засоленных фонах, так и на незасоленных.

Кафедра физиологии растений и сельскохозяйственной микробиологии
Сельскохозяйственного института.
Ташкент.

Поступило
11 III 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Aguilhon, Ж. О. Agr., XIV (1913). ² Е. В. Бобко, Соц. реконструкция и наука (1935). ³ Е. В. Бобко, Т. В. Матвеева, А. И. Филиппов и Т. Д. Дубашева, Микроудобрения (1937). ⁴ А. Г. Гаврилова, Бот. журнал, № 1 (1935). ⁵ F. Eaton, Soil Science, XXXIV, № 4 (1932). ⁶ В. А. Новиков, Ж. О. Agr. Ю.-В., IX, вып. 2 (1931). ⁷ В. А. Новиков, Тр. ВАСХНИЛ, № 43 (1936). ⁸ В. А. Новиков, Влияние бора на поступление солей в прорастающие семена хлопчатника, Сборник «Краткое содержание и направление исследовательских работ Ц. С. С. НИХИ» (1936). ⁹ В. А. Новиков, Солеустойчивость хлопчатника в разных фазах развития, Сборник «Краткое содержание и направление исследовательских работ Ц. С. С. НИХИ» (1936). ¹⁰ А. А. Рихтер, Ж. Оп. Agr. Ю.-В., III, вып. 2 (1927). ¹¹ А. Г. Шестакови и Г. С. Сывороткин, О значении элементов, необходимых растению в малых количествах. Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ, XVI (1935). ¹² М. Школьник, ДАН, I, № 3 (1934). ¹³ Naas, Bot. Gaz., 88, 113 (1929); 89, 410 (1930).