

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Я. ШКОЛЬНИК, Н. А. МАКАРОВА и Ю. Е. ПЛАНКЕВИЧ

**О ПРЕДПОСЕВНОМ ЗАКАЛИВАНИИ РАСТЕНИЙ К ЗАСУХЕ
В РАСТВОРЕ БОРНОЙ КИСЛОТЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 7 V 1952)

П. А. Генкелем (1, 2) был разработан действенный метод предпосевого закаливания растений к засухе путем однократного или многократного намачивания семян в воде и подсушивания. Одним из нас (3) и Ф. Н. Доминиковским (4) было показано, что с помощью некоторых микроэлементов: бора, марганца и алюминия, внесенных в почву, можно повысить засухоустойчивость растений. В другой работе М. Я. Школьника (5) было показано, что предпосевная обработка семян в растворах микроэлементов: бора, марганца и цинка ведет к повышению урожайности и что получаемый при этом эффект является суммарным — эффектом самого намачивания и подсушивания семян, с одной стороны, и действия находящихся в растворе микроэлементов, с другой. На основании этих данных нами было высказано предположение, что если применить однократное намачивание семян не в воде, а в растворах соответствующих микроэлементов с последующим их подсушиванием, то удастся повысить эффективность метода предпосевого закаливания растений к засухе. Можно было также предположить, что наилучшие результаты будут получены от предпосевого закаливания растений в растворе борной кислоты, так как, согласно данным М. Я. Школьника (5), бор особенно необходим растениям при высокой температуре, что давало косвенные указания на его способность повышать жаростойкость растений.

Чтобы проверить эти предположения, нами были поставлены в 1950—1951 гг. в Каменной степи на полях Верхнеозерского сельскохозяйственного техникума и Института земледелия им. В. В. Докучаева в условиях травопольной системы земледелия опыты по предпосевному закаливанию растений в растворах микроэлементов. Эта работа входила в план комплексной экспедиции АН СССР, руководимой проф. П. А. Генкелем. Деляночные опыты проводились в 2-кратной повторности с засухоустойчивым сортом яровой пшеницы Лютесценс 62 (размер делянки 37,5 м²), в 4-кратной повторности с ячменем Нутанс (размер делянки 30 м²) и в 3-кратной повторности с подсолнечником сорт Ждановский (размер делянки 40 м²). В 1951 г. на производственных площадях (размер делянки 1,1 га) были проведены опыты с малозасухоустойчивым сортом яровой пшеницы Гордеиформе 10. Опыты с яровой пшеницей и подсолнечником проведены М. Я. Школьниковым и Н. А. Макаровой, с ячменем — Ю. Е. Планкевич.

Семена намачивались в растворах соответствующих микроэлементов в течение 24 час. при 45% влажности от веса воздушно-сухих семян, а затем высушивались до первоначального веса. Борная кислота применялась в количестве 1 г на 9 л воды (9 г на гектарную норму семян в 2 ц), марганец и цинк серноокислый — 3 г на 10 л воды. Опыты с Лютесценс 62 и ячменем проводились на полях среди лесных полос,

с подсолнечником и Гордеиформе 10 в степи. Опыт с Лютесценс 62 проводился на фоне NP. В 1950 г. осадки отсутствовали в течение месяца в период с 16 IV до 16 V; во второй половине мая и в начале июня они были незначительными, после чего дожди были в достаточном количестве. В 1951 г. засуха была особенно сильной в период налива зерна и сопровождалась высокими температурами и суховеями. Приводим данные по урожаю пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Урожай зерна предпосевно закаленных яровых пшениц по методу Генкеля и в растворах микроэлементов

Схема опыта	Лютесценс 62 (опыты 1950 г.)				Гордеиформе 10 (опыт 1951 г.)	
	Средний урожай зерна с делянки		Содержание азота в зерне в %		Урожай зерна	
	в кг	в % к сух. контр.	общ.	белк.	в кг с 1,1 га	в % к сух. контр.
Контроль, посев сухими семенами	4,66	100	2,04	1,60	1150	100
1-кратн. закаливание:						
по Генкелю	5,41	116	2,12	1,68	1175	102
в растворе борной к-ты	6,02	129	2,11	1,74	1211	105
" " марганца сернокисл.	—	—	—	—	1185	103
" " цинка сернокисл.	5,89	126	2,03	1,72	—	—

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, предпосевное закаливание яровой пшеницы Лютесценс 62 по методу П. А. Генкеля дало довольно заметное повышение урожайности. Предпосевное закаливание в растворе сернокислого цинка и особенно в растворе борной кислоты привело к дополнительному повышению урожайности; в последнем случае оно было почти в 2 раза больше, чем на варианте с закаливанием по методу Генкеля. Предпосевное закаливание растений ведет на всех вариантах к повышению белковости зерна.

Небольшое повышение урожая, полученное под влиянием предпосевного закаливания растений в опыте 1951 г. с малозасухоустойчивым сортом Гордеиформе 10 в степи в отличие от того, что наблюдалось с засухоустойчивым сортом пшеницы Лютесценс 62, выращенной среди лесных полос, объясняется сортовыми различиями, с одной стороны, и сильной засухой в момент налива зерна, с другой. В табл. 2 приведены данные по урожаю ячменя.

Как видно из данных табл. 2, предпосевное закаливание растений по методу Генкеля ведет к заметному повышению урожая зерна ячменя. Предпосевное же закаливание растений в растворе борной кислоты (при намачивании семян в течение 24 час.) ведет к значительному дополнительному повышению урожайности по сравнению с последним. В первом случае повышение урожайности равно 13%, во втором — 42%. Предпосевное закаливание в растворе сернокислого марганца дает значительно меньший эффект, чем намачивание в растворе борной кислоты. Как видно из приведенных данных, предпосевное намачивание семян в растворах микроэлементов не должно превышать 24 час.; при предпосевном намачивании в течение 48 час. теряется дополнительный эффект, получаемый под влиянием микроэлементов. Сухое опыливание семян бормагнием не дало никакого эффекта. Интересно, что под влиянием предпосевного закаливания растений в растворе борной кислоты

Таблица 2

Урожай зерна предпосевно закаленного ячменя по методу Генкеля и в растворах микроэлементов (опыты 1951 г.)

Схема опыта	Средний урожай семян с делянки	
	в кг	в % к сух. контр.
Контроль сухой	19,5	100
1-кратн. закаливание:		
по Генкелю (намач. семян 24 часа)	22,0	113
в растворе H_3BO_3	27,8	142
" " $MnSO_4$	24,3	125
по Генкелю (намач. семян 48 час.)	21,4	110
в растворе H_3BO_3	21,6	111
" " $MnSO_4$	20,7	106
Опыливание семян бормагнием	19,4	100
Внесение бормагния (0,5 ц/га) в почву	22,5	115

наблюдалось повышение урожая почти в 3 раза большее, чем при внесении полной дозы бормагниевого удобрения (0,5 ц/га) в почву, несмотря на то, что в первом случае затраты борной кислоты были в 800 раз меньшими (1,6 ц/га против 1,3 кг/га) *. Это объясняется не только тем, что при предпосевном намачивании семян в растворе борной кислоты с последующим их подсушиванием достигается повышение закалки растений к засухе, но также и тем, что с самого начала своего роста растения в этом случае получают определенную дозу необходимого им бора, которую им трудно получить при внесении борных удобрений в почву из-за неравномерного их распределения в ней, поглощения бора почвой, а также из-за ее скорого пересыхания в условиях сухого земледелия.

В табл. 3 приведены данные по урожаю семян подсолнечника.

Таблица 3

Урожай семян предпосевно закаленного подсолнечника по методу Генкеля и в растворах микроэлементов

Схема опыта	Средний урожай с делянки в 40 м ²		% жира в семенах	Выход жира с делянки	
	в кг	в % к контр.		в кг	в % к контр.
Контроль	3,07	100	51,4	1,58	100
1-кратн. закаливание:					
по Генкелю	3,19	104	54,3	1,73	109
в растворе H_3BO_3	3,41	111	53,2	1,81	115
" " $MnSO_4$	3,16	103	54,9	1,73	109
" " $MnSO_4$ и внесение бормагния в почву	3,12	102	55,1	1,72	109

Приведенные в табл. 3 данные также убеждают нас в том, что наилучшие результаты получаются при предпосевном закаливании растений в растворе борной кислоты. Интересно, что все виды предпосевного закаливания растений ведут к повышению процента жира в семенах, что имеет бесспорное практическое значение. На варианте с предпосевным закаливанием в растворе борной кислоты выход жира с делянки увеличивается на 15%.

* Бормагниевое удобрение содержало 2,6% бора.

В опытах В. М. Икпеджияна с травами, проведенных в засушливом 1951 г. в Каменной степи по нашим указаниям, предпосевное закаливание семян люцерны в растворе борной кислоты тоже дало наилучшие результаты в отношении повышения урожая сырой массы по сравнению с предпосевным закаливанием в растворах других микроэлементов. Так например, если при предпосевном закаливании в растворе сернокислого марганца и меди наблюдалось даже небольшое снижение урожая, а при предпосевном закаливании в растворе молибденовокислого аммония и сернокислого цинка прибавка урожая равнялась 3 и 6%, то при предпосевном закаливании в растворе борной кислоты она равнялась 29%.

Подводя итог всем приведенным данным, полученным на разных растениях, мы приходим к выводу, что предлагаемый нами прием предпосевного закаливания растений в растворе борной кислоты сможет сыграть положительную роль в деле борьбы с засухой.

Проведенные в 1951 г. по нашим указаниям и инструкции И. А. Минаковым, Н. С. Пожарской и Т. П. Звягинцевой полевые опыты в колхозах Лодейнопольского района Ленинградской обл. с ячменем и яровой пшеницей Тулун 70 в/8 на делянках в 1 га на бедных в отношении бора подзолистых почвах показывают, что предпосевной обработкой семян в растворе борной кислоты можно получить большое повышение урожайности не только в районах сухого земледелия, но и в северных районах нашей страны. В табл. 4 приведены данные этих опытов.

Таблица 4
Эффективность предпосевной обработки семян в растворе борной кислоты

Колхоз	Культура	Контроль (посев сух. семенами) в ц/га	Предпос. обработка семян в борн. к-те в ц/га	Прибавка в %
„Путь к коммунизму“ Кон- душского сельсовета	Ячмень	10,0	16,0	60
„Свирьстрой“ Люговского сель- совета	„	20,7	24,6	19
„1-е мая“ Тенинского сельсо- вета	Яр. пшеница	8,0	10,0	25

Предлагаемый нами прием, снижающий в сотни раз затраты бора на 1 га, делает возможным обработать борными удобрениями семена для десятков миллионов гектар. Мы считаем, что таким путем в настоящее время должна быть решена борная проблема для зерновых культур в Советском Союзе.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

Поступило
4 III 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. А. Генкель и С. С. Колотова, Изв. Пермск. биолог. н.-и. ин-та, 9, в. 1—3 (1934). ² П. А. Генкель, Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения, изд. АН СССР, 1946. ³ М. Я. Школьник, Сов. бот., 6—7, 218 (1939). ⁴ Ф. Н. Домниковский, Зап. Белорусск. ун-та, сер. хим., 8, 131 (1946). ⁵ М. Я. Школьник, Сов. бот., 5—6, 167 (1940).