

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. А. КИЧИГИН

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЕМАХ ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ВСХОДОВ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
ПРОТИВ ВЕСЕННИХ ЗАМОРОЗКОВ**

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 5 XI 1952)

Вопросы устойчивости всходов яровых культур к весенним заморозкам изучались в опытах по так называемым сверхранним посевам (1, 2) и подзимним посевам (3), а также в специальных полевых и вегетационных опытах (4, 5). В результате этих исследований установлено, что морозоустойчивость растения зависит от биологических особенностей культуры и сорта, что свойство морозоустойчивости изменяется в процессе роста.

Изучение данных метеорологических станций Коми АССР за последние 10—50 лет показало нам, что почти ежегодно в течение вегетационного периода посева яровых зерновых культур на всей территории Коми АССР подвергаются воздействию заморозков в различных стадиях развития 3 раза.

Мы решили прежде всего изучить относительную устойчивость всходов важнейших районированных на территории Коми АССР сортов яровых культур по отношению к самым ранним весенним заморозкам, которые бывают через 10—15 дней после посевов и, как правило, отличаются наиболее низкой температурой. На территории Коми АССР районированы сорта ячменя СД 97/103, Машин, Полярный-14, Местный и пшеница Гарнет.

Известно, что яровые злаки имеют непродолжительную стадию яровизации (6). Наши специальные исследования (7) показали, что такие сорта, как Полярный-14 и Местный, имеют очень короткую стадию яровизации и в условиях Коми АССР, где обычно процесс прорастания затягивается, они вполне могут ее завершить к моменту появления всходов.

Нами были проведены опыты, в которых всходы перечисленных сортов в фазе роста первого листа подвергались воздействию заморозков с минимальной температурой $-8,5^{\circ}$, -7° , $-6,6^{\circ}$, -5° , $-3,5^{\circ}$ и $-2,7^{\circ}$ С. Для каждого опыта получали всходы каждого сорта, находящиеся в одной и той же фазе роста первого листа, но в различных стадиях развития. Одни из них были получены из яровизированных семян. Яровизация проводилась в течение 13 суток при температуре $4-5^{\circ}$. Другие всходы были получены из семян, которые перед посевом намачивались в течение 48 час. при температуре $18-20^{\circ}$. Все это было сделано для того, чтобы, во-первых, выяснить влияние предпосевной яровизации на холодоустойчивость всходов, во-вторых, чтобы установить изменение свойств холодоустойчивости всходов в связи с прохождением стадии яровизации и переходом в световую стадию развития.

Полученные результаты (см. табл. 1) показывают, что верхняя граница повреждаемости всходов у всех сортов ячменя лежит около -3° .

Заморозки с минимальной температурой $-6,6^{\circ}$ и ниже, которые встречаются на территории Коми АССР, являются губительными для всех пяти сортов яровых культур. Против слабых заморозков ($-2,9^{\circ}$, $-3,5^{\circ}$) наиболее устойчивыми оказались всходы пшеницы Гарнет. По устойчивости всходов против заморозков с минимальной температурой до $-3,5^{\circ}$ изученные сорта можно расположить в такой ряд: Гарнет > Машин > СД 97/103 > Местный > Полярный-14, и по устойчивости против сильных заморозков с минимальной температурой от -5° до -7° в такой ряд: ячмени Местный > Полярный-14 > Машин > пшеница Гарнет и ячмень СД 97/103.

Таблица 1

Данные о ходе изменения свойств холодостойкости всходов в зависимости от минимальной температуры заморозка (в %)

Культура (сорт)	Из каких семян получены всходы	Упавших при оттаивании всходов				Окончательно погибших всходов			
		Минимальная температура заморозков							
		-7°	$-6,6^{\circ}$	-5°	$-3,5^{\circ}$	-7°	$-6,6^{\circ}$	5°	$-3,5^{\circ}$
Ячмень Местный	Яровизир.	100	96,7	63,3	9,9	96,7	71,4	26,6	0
	Неяровизир.	82,6	96,6	10	6,6	52,1	42,8	0	0
Ячмень Полярный-14	Яровизир.	100	96,7	66,7	12,2	93,4	73,6	30,0	0
	Неяровизир.	92,5	74,0	12,2	7,4	51,9	35,0	0	0
Ячмень Машин	Яровизир.	100	100	76,6	16,5	100	86,6	36,6	0
	Неяровизир.	92,3	77,7	60,0	6,6	62,5	55,5	9,9	0
Ячмень СД 97/103	Яровизир.	100	100	53,3	9,0	100	96,7	13,3	0
	Неяровизир.	96,6	96,0	40,0	6,6	87,1	86,5	0	0
Пшеница Гарнет	Яровизир.	100	100	92,3	0	100	79,1	22,0	0
	Неяровизир.	96,7	93,4	75,0	0	79,1	63,6	10	0

Все эти данные показывают, что относительная устойчивость всходов разных сортов изменяется по мере понижения температуры заморозка неодинаково. Одни сорта (Гарнет), устойчивые против слабых заморозков, очень быстро теряют свою устойчивость с понижением температуры заморозка, а другие теряют ее постепенно и при сильных заморозках оказываются наиболее устойчивыми (Местный и Полярный-14).

Предпосевная яровизация и, как следствие ее, переход всходов от первой стадии развития во вторую, совершающийся до момента воздействия заморозка на них, у всех пяти сортов вызвали значительное снижение свойств холодоустойчивости всходов. Яровизированные всходы больше повреждаются, обладают меньшей способностью оправляться, в результате чего большее количество их погибает в сравнении со всходами, не прошедшими предпосевной яровизации. При этом нам удалось установить, что наиболее устойчивые сорта (Местный, Полярный-14) с переходом от первой во вторую стадию развития снижают холодоустойчивость всходов значительно больше, чем менее устойчивые сорта (СД 97/103 и Гарнет). Все это, повидимому, говорит о том, что свойство холодоустойчивости у малоустойчивых сортов быстро падает в процессе прохождения стадии яровизации, по мере приближения к переходу во вторую стадию развития, а у более устойчивых сортов это свойство мало изменяется в процессе прохождения стадии яровизации, но резко снижается при переходе в световую стадию развития.

Изучение процесса оправления поврежденных заморозками всходов показало, что способность оправляться зависит прежде всего от степени повреждения всходов, но также зависит и от биологических особенностей сорта. Сорта, которые больше повреждаются (Полярный-14), отличаются

наибольшей способностью оправляться и, наоборот, сорта (Местный), отличающиеся меньшей повреждаемостью, отличаются меньшей способностью оправляться после повреждений.

Сама практика и результаты наших опытов (табл. 1) показывают, что в условиях Коми АССР огромное значение имеет вопрос о возможных приемах борьбы против вымерзания растений во время весенне-летних заморозков. Многие авторы в числе факторов, могущих оказать значительное влияние на способность хлебных злаков переносить низкие температуры, серьезную роль отводят удобрениям ((⁸, ⁹) и др.). Поэтому мы сделали попытку изучить вопрос о влиянии солей основных элементов минерального питания на холодоустойчивость всходов яровых злаков Коми АССР.

В опытах по изучению влияния минеральных элементов на холодоустойчивость злаков разными авторами применялись различные методы введения их в растение (¹⁰, ¹¹). В борьбе против самых ранних весенних заморозков в условиях Коми АССР очень важно, чтобы положительное воздействие применяемого агроприема проявилось как можно быстрее. Поэтому, чтобы ускорить проникновение солей к прорастающему зародышу, мы решили применить введение их в растение путем предпосевной обработки семян.

Так как высокие концентрации солей вызывают торможение ростовых процессов, мы намачивали семена перед посевом в 0,05 N растворах. Одна партия семян каждого сорта намачивалась в растворе KCl, другая — в растворе NH₄NO₃, третья — в растворе Na₂HPO₄. Контроль намачивался в дистиллированной воде. Намачивание семян в растворах проводилось в течение 48 час. при температуре 18—20°. После этого они были посеяны в горшки, набитые суглинистой почвой. Мы наблюдали некоторое замедление в процессе прорастания семян, обработанных растворами солей, по сравнению с контрольными вариантами. В среднем это замедление в процессе прорастания равнялось 1 суткам. Особенно отчетливо оно было выражено у семян, обработанных раствором NH₄NO₃, слабее всего у семян, обработанных раствором KCl.

Когда всходы достигли фаз полного развития первого листа, они были подвергнуты воздействию заморозков с минимальной температурой —4° и —7°.

Таблица 2

Результаты влияния предпосевной обработки семян растворами солей на устойчивость всходов против заморозка с минимальной температурой —7°* (в %)

Варианты предпосев- ной обработки семян	Местный		Полярный-14		Машин		СД 97/103		Гарнет	
	упавш. при оттаив.	окон- чат. по- гибш.	упавш. при оттаив.	окон- чат. по- гибш.	упавш. при оттаив.	окон- чат. по- гибш.	упавш. при оттаив.	окон- чат. по- гибш.	упавш. при оттаив.	окон- чат. по- гибш.
Намоч. в воде . .	82,6	52,1	92,5	51,9	92,5	62,5	96,6	87,1	96,7	79,1
Раств. KCl	70,8	54,1	72,5	47,7	85,7	71,3	78,5	64,2	91,6	81,3
Раств. Na ₂ HPO ₄ .	73,9	45,8	76,9	46,1	75,0	43,3	82,1	65,0	91,6	74,1
Раств. NH ₄ NO ₃ .	69,2	42,5	76,9	42,8	70,8	30,8	62,5	28,1	81,2	54,1

* Результаты опытов с минимальной температурой —4° показали такие же закономерности.

Полученные результаты (табл. 2) показывают, что всходы, полученные из семян, обработанных растворами солей, отличались большей устойчивостью к непосредственному воздействию заморозка, поврежда-

лись меньше, чем контрольные. Кроме того, наши опыты показали также специфичность влияния отдельных солей и специфичность отношения отдельных сортов и культур к предпосевной обработке семян.

Пшеница Гарнет реагирует на предпосевную обработку семян значительно слабее, чем ячмени. Она по всем вариантам обработки дала меньшее снижение повреждаемости и меньшее повышение способности поврежденных всходов оправляться.

Среди ячменей по всем трем показателям наибольшей отзывчивостью выделяются сорта, контрольные варианты которых (СД 97/103) при данной минимальной температуре (-7°) оказались самыми малоустойчивыми. Наиболее холодоустойчивые сорта (Местный, Полярный-14) слабее других реагируют на предпосевную обработку семян растворами солей (см. табл. 2). Специфичность влияния отдельных солей на всех сортах проявилась довольно определенно. Обработка семян раствором NH_4NO_3 у всех сортов вызвала сильное снижение повреждаемости всходов и повышение способности поврежденных всходов оправляться. Обработка семян раствором KCl у всех сортов тоже вызвала снижение повреждаемости, но в то же время она вызвала снижение способности поврежденных всходов оправляться, в результате чего у многих сортов количество окончательно погибших всходов даже увеличилось по сравнению с контрольным вариантом. Всходы, полученные из семян, обработанных раствором Na_2HPO_4 , по изменениям свойств холодоустойчивости занимают промежуточное положение между первыми двумя вариантами.

Результаты наших опытов дают возможность полагать, что влияние предпосевной обработки семян растворами солей на холодоустойчивость всходов противоположно влиянию предпосевной яровизации. Предпосевная яровизация ускоряет прохождение первой стадии развития и снижает холодоустойчивость всходов, а предпосевная обработка семян растворами солей вызывает некоторое торможение прорастания и значительно повышает холодоустойчивость всходов яровых культур.

За последнее время в литературе появились данные о том, что причиной понижения холодоустойчивости является повышение вязкости протоплазмы клеток по мере развития растения (¹², ¹³). Повидимому, предпосевная обработка семян растворами солей является одним из тех факторов, которые способствуют снижению вязкости протоплазмы на ранних этапах развития растений. Поэтому предпосевная обработка семян может служить важным средством борьбы против вымерзания растений во время ранне-весенних заморозков.

Поступило
2 VII 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. М. Иванов, Соц. растениеводство, сер. XI (1934). ² М. В. Якунин, Тр. ЦИЭГМ, в. 1 (1934). ³ П. К. Иванов, К вопросу о причинах гибели подзимних посевов яровых культур, 1936. ⁴ В. П. Мосолов, П. А. Сучкова, Соц. сельское хозяйство Татарстана, 5—6 (1934). ⁵ П. А. Перцев, Вестн. гидрометслужбы, 6 (1933). ⁶ Т. Д. Лысенко, Яровизация сельскохозяйственных растений, 1937. ⁷ А. А. Кичигин, Уч. зап. Коми Пединститута, 3 (1951). ⁸ И. Н. Кукса, Соц. реконструкция сельского хозяйства, 12 (1936); 7—8 (1938). ⁹ Н. А. Хлебникова, Тр. Ин-та физ. раст. им. К. А. Тимирязева, 1, в. 2 (1937). ¹⁰ Н. И. Березницкая, Научн. зап. Укр. н-и. ин-та соц. земледелия, 1, в. 2 (1940). ¹¹ В. Л. Бровцына, Тр. Ин-та физ. раст. им. К. А. Тимирязева, 1, в. 2 (1937). ¹² П. А. Генкель, К. П. Марголина, ДАН, 82, № 5 (1952). ¹³ Х. Х. Енилеев, Газета „Сов. хлопководство“, 31 III 1951.