

В. Г. Агабабян

Перспективы возделывания солестойких растений на засоленных почвах Приараксинской низменности*

Сентябрьский Пленум ЦК КПСС наметил пути дальнейшего развития социалистического сельского хозяйства СССР.

Задача научных работников в области сельского хозяйства—помочь, вооружить новыми знаниями и методами работников колхозного производства в деле осуществления стоящих перед ними грандиозных задач. Дальнейшее развитие сельского хозяйства осуществляется путем поднятия плодородия почвы и введением в сельскохозяйственный оборот новых земель.

В связи с проблемой мелиорации засоленных почв вопрос изучения солестойкости сельскохозяйственных растений является одной из актуальнейших задач.

Возможность ведения культуры на засоленных почвах определяется концентрацией солей в почве, характером засоления и распределением солей по различным горизонтам почвы.

На повышенные концентрации солей в почвенной среде растения реагируют по-разному. Одни растения отличаются высокой устойчивостью к солям, а другие, наоборот—повышенной чувствительностью к ним, попадая в среду с повышенной концентрацией солей, погибают или дают урожай с низким качеством.

Существуют отдельные сорта, формы растений, которые в процессе своего развития, биологически приспособляясь к засоленной среде, приобретают определенную солеустойчивость.

По вопросам солестойкости сельскохозяйственных культур в условиях засоленных почв Приараксинской низменности мы не располагаем материалом.

Изучая вопросы солестойкости сельскохозяйственных растений, мы задались целью выявить фонд солестойких культурных растений, познать условия, определяющие их солестойкость, установить оптимальные и токсические концентрации солей для произрастаемых в засоленных почвах культур и, наконец, рекомендовать производству солестойкие сорта и формы из числа зерновых, технических культур и кормовых трав, как пионеры-освоители после промывки засоленных почв в первый год их освоения. В данной работе приводятся результаты исследований по солестойкости озимых пшениц и хлопчатника, в лабораторных условиях, в условиях почв Приараксинской низменности.

* Доклад, прочитанный на сессии Отделения сельхоз. наук АН Армянской ССР, посвященной 10-летию Академии наук Армянской ССР, 25 ноября 1953 г.

Из озимых пшениц объектами исследований явились некоторые сорта и гибриды, полученные нами из Института селекции и генетики АН Армянской ССР от В. О. Гулканяна:

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. Арташати 42 | 6. Ферругинеум |
| 2. Ираникум 7 | 7. Грекум |
| 3. Опушенный 66 | 8. Гибрид № 4 |
| 4. Голый 66 | 9. Зарда |
| 5. Турцикум | |

Как первый этап работы, солеустойчивость изучалась в лабораторных условиях.

О результатах лабораторных исследований по солестойкости озимых пшениц имеется предварительное сообщение в научных трудах Сектора почвоведения АН Армянской ССР, № 2, за 1950 год.

В процессе исследований выяснилось, что из 9 сортов и гибридов озимых пшениц выделились сорта, которые по показателям солеустойчивости выгодно отличились от районированного для Приараксинской изменности сорта Зарда.

К числу этих сортов и гибридов относились: Арташати 42, Ираникум 7, Опушенный 66, Голый 66, которые явились основными объектами исследований солестойкости озимых пшениц в полевых условиях.

Подобное же изучение произведено в отношении хлопчатника для выявления солестойких сортов из числа перспективных для Приараксинской изменности.

Совместно с Н. А. Бурназяном мы, как предварительный этап работы, изучали солестойкость хлопчатника в лабораторных условиях.

Объектами исследований явились сорта хлопчатника, полученные нами из Института технических культур Армянской ССР:

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| 1) А—277 | 4) 108 ф | 7) 4028 |
| 2) 1298 | 5) А—06 | 8) 18819 |
| 3) 915 | 6) 3210 | 9) А—348 |
| | | 10) О—246 |

Литературные данные по вопросам солеустойчивости хлопчатника весьма разноречивы.

Согласно данным А. Н. Каянок предельной выносимой концентрацией в пахотном горизонте всходами хлопчатника является концентрация солей в 0,7—0,9%, в том числе Cl не выше 0,3% и SO_4 не выше 0,27%.

По Б. В. Колькову, концентрация солей порядка 0,2—0,4% вредит нормальному прорастанию в молодом возрасте. После же закрепления корневой системы хлопок безболезненно переносит засоление до 1,5—2%.

В условиях же Средней Азии наблюдается нормальное развитие хлопчатника при сумме солей в 0,2—0,4%, явное угнетение при норме

0,4—0,7%. Предельным содержанием в корнеобитаемом горизонте является 0,8%.

Одновременно эти же авторы указывают, что из солей сильной токсичностью для хлопчатника обладают хлориды натрия.

По результатам наших лабораторных исследований сорта хлопчатника отличались между собой как по проценту проросших семян, так и по энергии прорастания.

Таблица 1

Результаты проращивания семян хлопчатника на уравновешенных растворах Вант-Гоффа

Сорт	Контроль (этал. вода)	Раствор Вант-Гоффа					
		Концентрации в молях					
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,40	0,60
915	100	100	80	81	60	3	0
	10—40	10—40	10—35	5—25	5—20	2—5	
3210	100	80	70	46	40		0
	10—50	10—50	5—30	5—20	5—15	0	
А—277	100	88	76	50			0
	10—50	5—10	6—12	5—15	0	0	
1298	100	76	60	46			0
	10—45	10—40	5—20	3—15	0	0	
О—246	100	70	60	56			0
	10—35	10—20	5—15	5—10	0	0	
А—06	100	28	24	6			0
	10—35	3—15	3—8	3—5	0	0	
108—Ф	100	16	16	12			0
	10—20	5—15	2—10	2—5	0	0	
4028	100	16	19	10			0
	5—25	3—10	3—5	2—3	0	0	
18819	100	16	10	10			0
	8—20	3—8	3—5	2—5	0	0	
А—342	100	10					0
	5—20	2—3	0	0	0	0	

В числителе—количество проросших семян в процентах.

В знаменателе—длина ростков в мм.

Наблюдался широкий диапазон устойчивости сортов к засолению.

По показателям солеустойчивости исследуемые 10 сортов оказалось возможным разделить на 3 группы.

К первой группе (солевыносливые) отнесены сорта (915, 3210), дав-

шие не менее 30% всхожести при засолении, равном 0,2 моля от полного раствора Вант-Гоффа.

Ко второй группе (солеустойчивые) отнесены сорта, имевшие менее 30% всхожести при засолении, равном 0,15 моля от полного раствора Вант-Гоффа (А-277, 1298, О-246).

К третьей группе (не соленостойкие) отнесены сорта (А-06, 108Ф, 4028, 18819, А-348), которые дали менее 30% всхожести при засолении, равном 0,15 моля.

Таким образом, из числа 10 сортов хлопчатника наиболее соленостойкими в лабораторных условиях на уравновешенных растворах Вант-Гоффа оказались сорта 915 и 3210. Эти же сорта мы использовали в последующих работах по изучению солестойкости хлопчатника в полевых условиях.

Данные по солеустойчивости озимых пшениц и хлопчатника, полученные в процессе лабораторных исследований, оказались для нас лишь ориентировочными.

Необходимо было эту солеустойчивость проверить также в полевых условиях, установить способность данных растений произрастать в среде с повышенной концентрацией солей и давать урожай.

Прямое перенесение лабораторных данных в естественные условия было бы неверным путем, так как в природных условиях мы имеем сложную сеть взаимно переплетающихся факторов с весьма динамичной системой взаимодействий между солями и растением.

Зачастую почва в исходном состоянии (перед посевом) содержит в своих горизонтах количество солей в концентрациях выше критических для данных культур, однако в течение вегетационного периода, под воздействием различных факторов, происходит миграция солей, соли распределяются вне зоны активной деятельности корней, становясь практически безвредными. Возможны случаи и обратного порядка: почва перед посевом содержит соли в количествах, ниже критических для данной культуры, среда кажется практически безвредной, однако в период вегетации соли, перераспределяясь, концентрируются в зоне активного действия корней и оказывают токсическое воздействие на растения.

Экспериментальные работы по изучению солестойкости озимых пшениц в полевых условиях проведены на засоленных почвах экспериментальной базы Сектора почвоведения АН Армянской ССР в 1951 и 1953 гг.

Посевы 1951 года проведены на засоленных почвах с содержанием солей в корнеобитаемом горизонте в количествах, вредных нормальному произрастанию растений (0,5—3%).

По характеру засоления имели почву с карбонатно-хлоридно-сульфатным засолением.

В процессе вегетации в различных фазах развития брались почвенные образцы для химического анализа водных вытяжек. В конце вегетации проведен поделяночный учет урожая.

Результаты полевых опытов по солестойкости озимых пшениц пока-

зали, что в условиях естественно засоленных почв наблюдается большая пестрота в химическом составе почвенного покрова.

Концентрация солей и соотношение ионов варьируют в пределах даже нескольких метров.

Отсутствие одинакового химического фона засоления затруднило суждение о сравнительной солестойкости сортов в полевых условиях, так как общезвестно, что сравниваемые между собой эксперименты должны отличаться лишь в одном факторе, при неизменности всех остальных, чего нет в условиях естественно засоленных почв. Наоборот, здесь наблюдается большое разнообразие и различное сочетание взаимно переплетающихся факторов. Тем не менее, на основании проведенных посевов, оказалось возможным сделать ряд существенных выводов, а также определить оптимальные и токсические концентрации солей в отношении исследуемых сортов.

В результате исследований выяснилось, что одно и то же количество солей, в зависимости от характера, соотношений ионов, оказывает различное воздействие на растения. Озимые пшеницы—Арташати 42, Ираникум 7, Опущенный 66 и Голый 66—оказались в состоянии прозревать и давать урожай (10—12 ц/га) на засоленных почвах хлоридно-сульфатного типа засоления с содержанием солей в активной зоне корней до 1% при отсутствии нормальной соды. Наличие нормальной соды в количествах даже сотых долей процента оказывало на растения сильно токсическое воздействие.

В посевах хлопчатника нормальные всходы были получены на почвах с содержанием воднорастворимых солей в 0,5—0,6 и при отсутствии карбоната натрия CO_3 .

На делянках с меньшим содержанием солей (0,2—0,3%), являющихся практически безвредными, концентрация нормальной соды (CO_3) в количествах 0,013% оказывало явное угнетение хлопчатника, а местами имел даже выпад всходов.

Таким образом, выяснилось, что нормальная сода, даже в сотых долях процента, оказывается исключительно токсичным как в отношении озимых пшениц, так и хлопчатника.

Исследования того же года привели к выводу о необходимости изучения в лабораторных условиях реакции исследуемых сортов к нормальной и двууглекислой соде.

Токсичность нормальной и двууглекислой соды по сравнению с другими солями констатируется многими авторами, однако все авторы, в том числе Керней Гильгард, Пнуновский, Ковда, Легостаев, Грабовская, в приводимых своих классификациях не учитывают фактор соды. Приводимые ими классификации рассчитаны в основном на почвы с хлоридно-сульфатным или сульфатно-хлоридным типом засоления и совершенно неприемлемы для почвенных условий Приараксинской низменности, где ограничивающим фактором для роста растений являются углекислые соли, в частности карбонат натрия, а затем хлориды и сульфаты натрия.

Учитывая специфические свойства почв Приараксинской низменности

Сравнительная устойчивость сортов озимых

Сорт	Конт- роль	Na ₂ CO ₃							в
		К о н ц е н т р а ц и и							
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	
Арташати 42	100	98	87	78	20	побух.	0	0	100
	100—160	8—90	30—10	5—20	2—7		0	0	60—100
Ираникум 7	100	96	54	41	20	11	0	0	99
	150—180	18—90	5—40	5—22	2—12	2—3	0	0	160—170
Олушенный 66	100	89	41	20	17	0	0	0	97
	100—120	70—100	30—40	5—30	5—20	0	0	0	110—120
Голый 66	100	78	29	10	10	0	0	0	97
	100—120	5—70	5—35	5—20	2—5	0	0	0	110—120
Зарда	100	85	48	29	10	0	0	0	96
	100—120	6—40	5—20	5—40	2—3	0	0	0	120—130

В числителе—количество проросших семян.

В знаменателе—длина ростков в мм

сти, обусловленные присутствием в составе солей в значительных количествах соды, мы изучали отношение исследуемых сортов озимых пшениц и семян хлопчатника к нормальной и двууглекислой соде.

Результаты исследований приведены в таблице 2 и графиках 1, 2, 3.

Как видим, исследуемые сорта и гибриды, за исключением Голый 66, оказались более содоустойчивыми, чем Зарда.

Основные выводы:

1) В растворах нормальной соды в порядке убывания содоустойчивости имеем ряд сортов: Арташати 42 > Ираникум 7 > Олушенный 66 > Зарда > Голый 66.

2) В растворах двууглекислой соды—Арташати 42 > Ираникум 7 > Олушенный 66 > Зарда > Голый 66

3) В растворах нормальной соды на фоне грунтовой воды—Арташати 42 > Ираникум 7 > Олушенный 66 > Голый 66 > Зарда.

4) В растворах нормальной соды хлопок (сорта 915, 3210) ростков не дал.

5) В растворах двууглекислой соды сорт 3210 оказался более содоустойчивым, чем сорт 915.

6) Концентрация углекислой соды в 0,2 моля оказалась предельной в отношении зерновок пшеницы всех сортов, за исключением Ираникум 7, который дал ростки и в концентрациях 0,3 моля.

7) Предельной концентрацией двууглекислой соды оказалась концентрация в 0,4 моля.

8) В растворах углекислой соды на фоне слабо минерализованной

Таблица 2

пшеница в растворах Na_2CO_3 и NaHCO_3

Na_2CO_3 + грунтовая вода					NaHCO_3							
м о л я х												
0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,05	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50
99	96	96	66	32	0	100	97	97	93	89	25	0
18-40	5-35	5-20	4-20	2-6	0	160-170	130-140	90-110	40-60	25-55	2-10	0
98	94	92	68	42	0	94	92	74	73	41	10	0
10-80	6-30	5-20	3-20	2-8	0	150-180	30-90	10-70	10-50	2-28	2-3	0
93	91	84	50	40	0	94	92	79	72	54	5	0
5-38	10-34	5-25	3-20	3-22	0	160-170	110-120	50-75	75-100	10-55	2-3	0
81	68	58	51	0	0	96	92	77	70	18	0	0
18-30	8-30	5-10	3-25	0	0	120-190	80-100	60-70	10-50	10-26		
96	46	34	20	0	0	90	86	76	69	26	10	0
40-50	5-18	5-35	2-5	0	0	80-100	100-180	50-70	20-40	2-8	0	0

грунтовой воды предельной оказалась концентрация в 0,4 моля, чтошний раз доказало взаимное уничтожение токсического действия солей в их смесях, на основе явления антагонизма ионов.

Л. П. Розов, анализируя степень вредности солей в ряде натриевых солей Na_2CO_3 , NaCl , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , установил, что вредность этих солей от первой к последней убывает примерно в отношениях 10 : 3 : 3 : 1. Иначе говоря, если принять вредность нормальной соды за 10, то вредность двууглекислой соды будет равняться 3. В наших данных по проценту проросших зерновок такое соотношение между солями Na_2CO_3 и NaHCO_3 выдерживалось не во всех случаях.

Обратив внимание на этот факт, мы решили найти объяснение этому явлению.

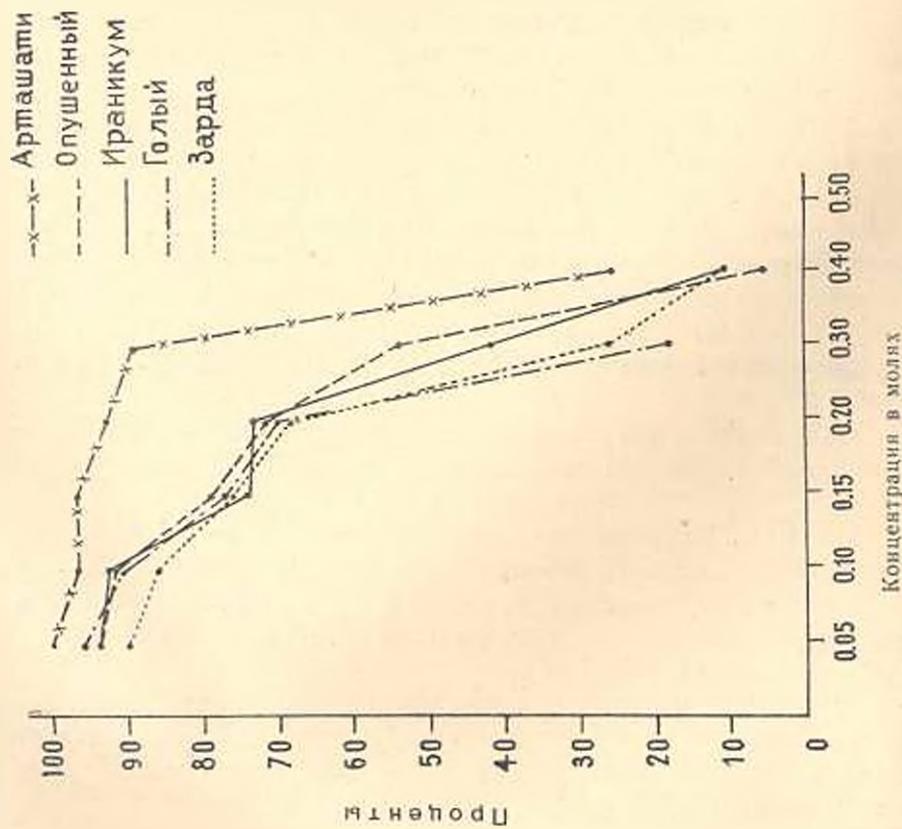
Общезвестно, что в процессе дыхания растение выделяет различное количество углекислоты, зависящее от интенсивности дыхательного процесса.

По Н. А. Максимова, прорастающие семена при комнатной температуре за 24 часа на 1 г сухого веса выделяют от 60 до 120 см³ CO_2 . Исходя из этого, мы предположили, что зерновки озимых пшениц в процессе прорастания также выделяют углекислоту, изменяя тем самым щелочную реакцию среды.

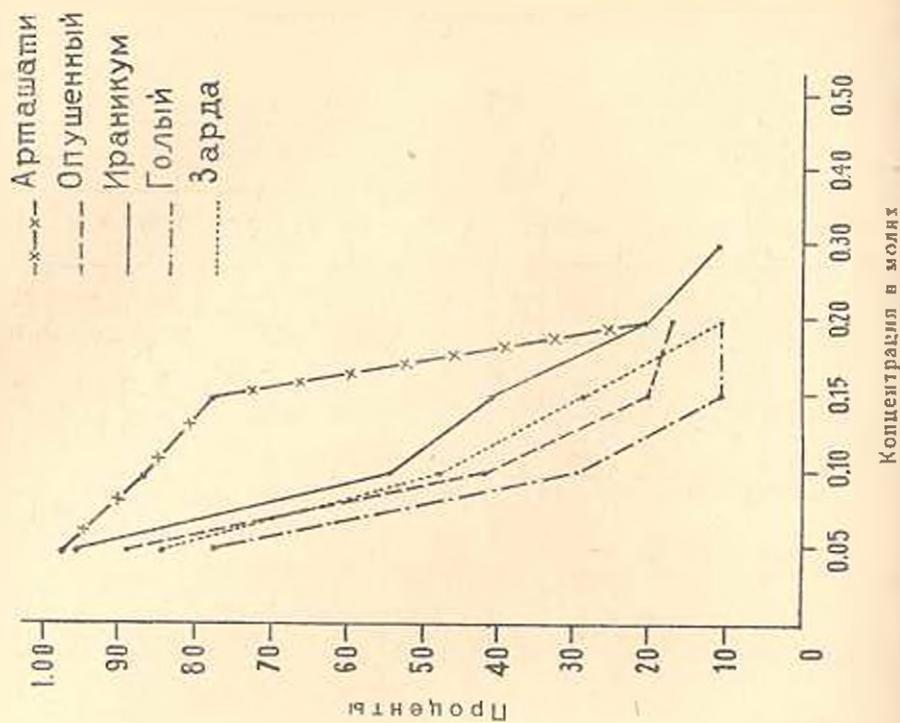
Для того, чтобы убедиться в предположении, мы проверили динамику щелочности растворов углекислой и двууглекислой соды различных концентраций в процессе десятидневного прорастания семян.

Результаты исследования приведены в таблице 3.

Прорастание озимых пшениц в растворах двууглекислого натрия
График 1

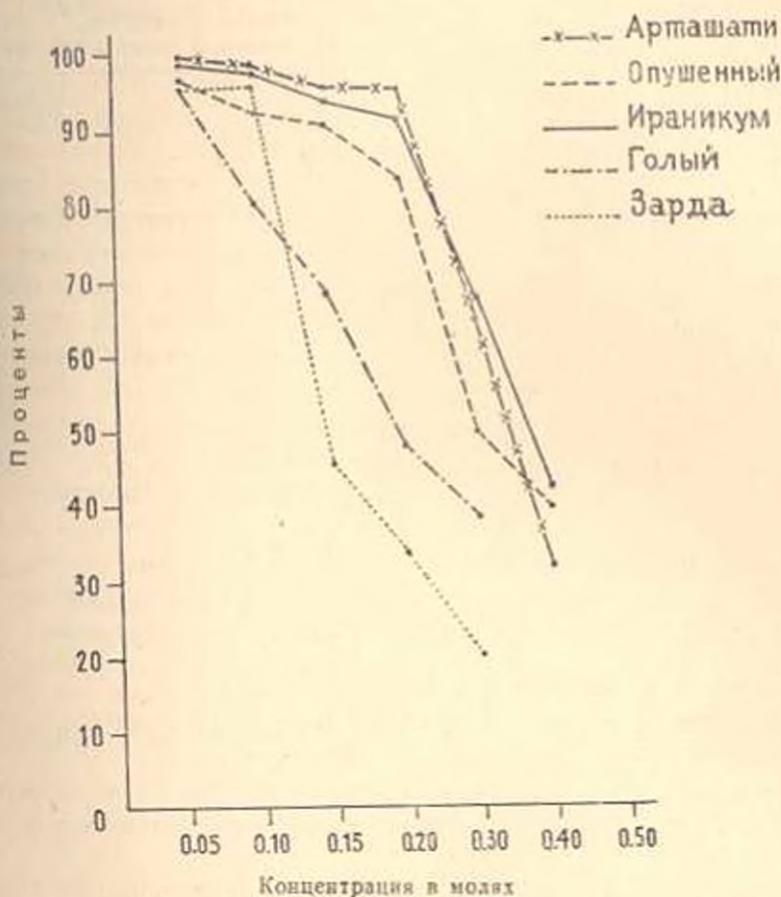


Прорастание озимых пшениц в растворах углекислого натрия
График 2



Проращивание озимых пшениц в растворах углекислого натрия +
+ грунтовая вода

График 3



По приведенным данным в растворах углекислой соды с проращиваемыми зерновками пшеницы наблюдается изменение реакции среды, переход углекислой соды в двууглекислую, под воздействием углекислоты, выделяемой самими зерновками.

Наблюдения над изменением щелочности провели как в растворах слабых концентраций соды (0,05 моля), так и в концентрированных растворах (0,2 моля).

Как мы видим, исходный раствор углекислой соды в концентрациях 0,05 моля содержал 2,9 г/л CO_3^{2-} иона, на второй день проращивания — 0,9 г/л, на 4-й день — 0,84 г/л, на 6-й день — 0,36 г/л и т. д. Количество CO_3^{2-} иона постепенно уменьшилось.

Общая же щелочность в HCO_3^- осталась почти неизменной в продолжении десятидневного проращивания. В исходном растворе в день закладки опыта мы имели 4,73 г/л, на 2-й день — 5,53 г/л, на 4-й день — 5,24 г/л и т. д.

Уменьшение количества CO_3^{2-} иона наблюдалось не только в раство-

Таблица 3

Динамика щелочности растворов нормальной соды в процессе проращивания семян озимых пшениц

Концентрац. раст- вора в молях	День проращива- ний	Раствор Na_2CO_3 + семена		Контроль. Норм. сода в закрытых чашках без семян		Контроль. Норм. сода в открытых чашках без семян			
		CO_3^{2-}	общая ще- лочность в HCO_3^-	CO_3^{2-}	общая ще- лочность в HCO_3^-	CO_3^{2-}	общая ще- лочность в HCO_3^-		
		а	и	р	о	ц	е	н	т
1	2	3	4	5	6	7	8		
0,05	1-й	2,10	4,73	2,87	5,71	2,87	6,03		
0,05	2-й	0,90	5,53	2,50	5,71	2,20	5,96		
0,05	4-й	0,81	5,21	2,50	6,00	2,20	5,71		
0,05	6-й	0,36	5,11	2,12	4,19	2,50	5,71		
0,2	8-й	0,32	4,60	2,10	4,69	2,30	5,71		
0,2	1-й	10,86	21,57	11,48	22,96	12,10	24,10		
0,2	2-й	8,36	22,84	11,48	23,22	12,72	24,10		
0,2	4-й	6,36	22,84	11,00	21,00	12,72	24,10		
0,2	6-й	5,49	22,03	10,98	21,85	12,00	21,74		
0,2	8-й	5,37	22,03	10,98	23,85	12,00	24,74		

рах слабых концентраций, но и в более концентрированных (0,2 моля).

В исходном растворе в день закладки опыта концентрация CO_3^{2-} — 10,86 г/л, на 2-й день — 8,36 г/л, на 4-й день — 6,36 г/л и т. д.

Изменение щелочности в растворах углекислой соды подтвердило предположение о возможности перехода карбоната натрия в бикарбонат под влиянием выделяемой растением углекислоты.

Получается, что в процессе роста семян в растворах соды токсичность карбоната натрия частично парализуется самим же растением в процессе своего же роста.

Концентрация же растворов нормальной соды без семян как в открытых, так и в закрытых чашках опыта осталась почти неизменной, что исключило возможность такого изменения реакций среды под воздействием углекислоты воздуха.

Наблюдаемое явление представляет для нас определенный интерес и является, по нашему мнению, одним из своеобразных проявлений защитно-приспособительных реакций растений.

Приняв во внимание это явление, ко всем существующим данным по токсичности нормальной соды, полученным в лабораторных условиях, нам нужно отнестись критически.

Проращивая семена в растворах нормальной соды, мы по проценту всхожести семян и энергии прорастания судим о токсичности карбоната натрия, а на деле имеем в среде не углекислую соду, а двууглекислую, токсичность которой значительно ниже токсичности нормальной соды.

С практической точки зрения это явление также представляет интерес.

Учитывая этот факт при посевах растений в почву с наличием соды и повышенной щелочной реакции среды, нужно создать все условия для быстрого, дружного набухания семян, появления ростков, с жизнедеятельности которых связано изменение реакции среды, нейтрализация щелочности в зоне развития растения.

Солестойкость озимых пшениц в полевых условиях изучалась также в 1952—53 гг. Полевые эксперименты 1952 года несколько отличались от экспериментальных работ 1950 года.

Корневая система озимых пшениц в природных условиях охватывает горизонты почвы с разной степенью обеспеченности питательными веществами, различной влажностью и различной концентрацией осмотических давлений почвенных растворов.

Оказываемое растением токсическое воздействие обусловлено теми солями, которые находятся в почвенных растворах в непосредственных источниках питания растений.

Фактором поступления питательных веществ в растения является осмотическое давление почвенных растворов. Исследования 1953 года были построены в направлении изучения солестойкости озимых пшениц в увязке с почвенными растворами.

Посевы озимых пшениц были проведены на засоленных почвах экспериментальной базы Сектора почвоведения. Посевным материалом послужили семена урожая 1951 года, убранного с засоленных почв.

До посева семян подопытные делянки были сгруппированы в делянки с одинаковым содержанием солей.

Делянки с содержанием солей

< 0,5%	от 1,5 до 2,0%
от 0,5 до 1,0%	от 2,0 до 2,5%
от 1,0 до 1,5%	> 2,5%

Делянки с почвенным засолением до 0,5% были отведены только под впервые высеваемый сорт Эритралеукоп, полученный нами в 1952 году от В. О. Гулканяна.

Остальные делянки были распределены под другими сортами с таким расчетом, чтобы каждый сорт хотя бы ориентировочно попал на делянки с различными степенями засоления.

Химический анализ почвенных образцов разреза, заложенного на экспериментальном поле, показывает, что подопытный участок заложен на дуклом солончаке, с хлоридно-сульфатным типом засоления. Сульфаты преобладают над хлоридами. Нормальная сода отсутствует и появляется лишь с глубиной (80—90 см).

Посевы озимых пшениц мы произвели не в обычно установленные сроки для низины, а значительно позже, к концу ноября. Поздние посевы были проведены с целью направленного повышения солестойкости озимых пшениц.

Разновременные исследования различных авторов показали, что растения наиболее чувствительны к засолению почвы в период прораста-

ния, повышенная чувствительность растения в этот период обусловлена отсутствием достаточного осмотического актина для поглощения воды из почвы.

Наши наблюдения показали, что на засоленных почвах при поздних сроках посевов в отношении озимых пшениц наиболее ответственным,

Таблица 4

Химический анализ водных вытяжек почв опытного поля в $\frac{1}{10}$ м. э.

Горизонт в см	Плотный остаток	CO ³⁻	Общая щелочи, в НСО	Cl	SO ₄	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺
								по разности
0—2	0,298	нет	0,088	0,028	0,045	0,013	0,002	2,35
			1,443	0,789	0,934	0,649	0,164	
2—5	0,760	-	0,096	0,084	0,354	0,010	0,002	10,62
			1,574	2,369	7,353	0,499	0,164	
10—20	1,607	-	0,063	0,054	0,860	0,238	0,037	5,53
			1,033	1,523	17,888	11,876	3,040	
20—30	1,147	-	0,069	0,132	0,576	0,025	0,001	15,51
			1,131	3,722	11,980	1,247	0,032	
30—40	2,452	-	0,057	0,291	1,291	0,198	0,008	25,46
			0,935	8,206	26,853	9,880	0,657	
40—50	1,586	-	0,057	0,255	1,388	0,079	0,002	32,89
			0,935	7,191	28,870	3,942	0,164	
50—85	0,336	-	0,075	0,028	0,125	0,041	0,001	2,60
			1,230	0,789	2,600	2,046	0,082	
85—93	0,704	0,004	0,197	0,211	0,131	0,003	0,003	11,51
		0,121	3,230	5,940	2,724	0,150	0,246	
93—123	0,667	0,005	0,203	0,116	0,105	0,052	нет	6,63
		0,151	3,772	3,271	2,184	2,594		
123—233	0,879	0,005	0,248	0,163	0,089	0,011	нет	9,96
		0,151	4,067	4,597	1,851	0,548		
233—300	0,328	0,004	0,205	0,062	0,042	0,001	0,002	0,049
		0,121	3,362	1,748	0,873	0,043	0,164	

опасным периодом в смысле токсического воздействия солей является не период прорастания, а период кушения. При поздних посевах озимых пшениц фаза набухания и прорастания происходит рано весной под снежным покровом и в сравнительно разжиженной среде.

В этот период рост растения протекает за счет питательного вещества своего же зародышевого мешка, при наличии соответствующей температуры и влажности. Более опасным периодом в смысле токсического воздействия солей является период развития молодого растения, когда молодыми корнями осуществляется корневое питание растений непосредственно из почвенных растворов.

Химический анализ водных вытяжек почвенных образцов, взятых в фазе кушения, показал, что концентрация солей в почвенной среде в период кушения сравнительно ниже, чем в период посева.

Хотя в период посева на первый взгляд мы имели весьма повышенные концентрации солей, но в течение зимнего периода эти концентрации намного понизились. Разумеется, если бы мы произвели посев озимых пшениц в такую почвенную среду в нормальные сроки посевов—сентябрь-октябрь,—мы не обеспечили бы появления всходов.

Таблица 5

Химический анализ водных вытяжек почв корнеобитаемого горизонта (фаза кущения)

№№ делки.	[Сорт	Плотн. остаток	CO ₃	Общая щелоч- ность в HCO ₃	Cl	SO ₄	в п р о ц е н т а х						
1	Арташати 42	0,838	0,027	0,240	0,051	0,331							
2	•	1,482	следы	0,054	0,182	0,816							
3	•	1,077	0,008	0,101	0,066	0,630							
4	•	3,560	0,031	0,031	0,728	0,902							
5	Ираникум 7	0,420	нет	0,002	0,240	0,010							
6	•	0,222	•	0,054	0,038	0,092							
7	•	0,144	•	0,063	0,066	0,258							
8	•	3,406	0,034	0,039	0,439	1,749							
9	Опущенный 66	1,295	0,007	0,084	0,233	0,574							
10	•	0,266	0,012	0,143	0,018	0,039							
11	•	0,147	следы	0,052	0,015	0,097							
12	Зарда 51	0,846	0,011	0,104	0,134	0,421							
13	•	2,773	нет	0,030	0,181	1,610							
14	Эритролеуки	0,293	0,005	0,080	0,050	0,071							
15	•	0,854	0,015	0,134	0,065	0,408							
16	Опущенный с засолен. пашни	0,364	0,106	0,106	0,040	0,23							
		2,38	0,007	0,064	0,296	1,139							

Для изучения динамики солевого режима засоленных почв, получения представления о действительном количестве и соотношении солей в почвенной среде изучался также почвенный раствор. Почвенные растворы выделялись по методике Н. А. Комаровой. Химический анализ был произведен скорым микрообъемным методом М. П. Полякова, разработанным в Секторе почвоведения АН Армянской ССР. Осмотическое давление почвенных растворов определялось по данным химического анализа, с учетом активности отдельных ионов при соответствующей ионной силе раствора.

Указанный прием вычисления, предложенный М. П. Поляковым, по-видимому, не является обычным, поэтому мы сочли необходимым сопоставить с экспериментальными данными С. С. Колотовой, приведенными у В. А. Ковда («Происхождение и режим засоленных почв», 1 часть, 1946 г.).

Сравнение графика наших данных и графика Ковды показало хорошее согласие.

Результаты изучения концентрации почвенных растворов показывают ясную зависимость между осмотическим давлением почвенных растворов и урожайностью озимых пшениц.

Арташати 42 (деланка 1) при осмотическом давлении почвенной среды в 21 атм. исходив не дал, так как в среде имелась нормальная сода в концентрациях, токсичных для растений (таблица 5). Этот же сорт при осмотическом давлении в 37 атм. (деланка 2), но в отсутствии нормальной соды дал 11,7 ц/га. При 17 атм. давлении (деланка 3) получен урожай в 5,5 ц/га, опять из-за наличия в среде соды CO₃, — 0,017 г/л и общей щелочности в HCO₃, в 0,088 г/л.

Ираникум 7 при осмотическом давлении в 10,5 атм. (деланка 5) дал 16,7 ц/га. При более низких концентрациях осмотических давлений

Таблица 6

Концентрация почвенных растворов и осмотическое давление в фазе кущения

№№ делян.	Сорт	Концентрация почвенных рас- творов в г/л	Осмотическое давление в ат- мосферах	Урожай в ц/га
1	Арташати 42	79,15	21,0	всходов нет
2		126,41	37,0	11,7
3		63,04	1,0	5,5
4		170,00	50,0	всходов нет
5	Иравикун 7	38,72	10,5	16,7
6		18,43	5,5	11,2
7		34,99	9,5	7,0
8		184,02	55,0	всходов нет
9	Опущенный 66	112,26	31,0	5,0
10		7,72	2,5	14,5
11		13,35	4,5	15,4
12		83,97	22,0	5,0
13	Зарда (урожай 1951 г.)	97,15	26,0	9,5
14		136,77	38,0	всходов нет
15	Эритролеукоп	20,56	5,5	13,84
16	Опущенный 66 с засолен. плешин	11,20	3,5	22,5
17	Опущенный 66 с засолен. плешин	165,91	48,0	всходов нет

(4,5—5,5 атм., делянка 6) из-за наличия соды дал всего 11,2 ц/га (CO_3^{2-} —0,02%, общая щелочность в HCO_3^- —0,073%).

Опущенный 66 при осмотическом давлении в 31 атм. дал 5 ц/га, при 22 атм. дал также 5 ц/га, при 4,5 атм.—15,4 ц/га.

Зарда (урожай 1951 года) при 26 атмосферах осмотического давления дал 5 ц/га, а при 38—всходов не имел.

Эритролеукоп при 5,5 атмосферах давления дал 13,84 ц/га. Сравнительно хорошо выдерживал содовое засоление (HCO_3^- —0,015%, общая щелочность в HCO_3^- —0,076%).

Таким образом, как химический анализ почвенных растворов, так и осмотическое давление почвенного раствора вновь выявили токсическое влияние нормальной соды.

Одновременно выяснилось, что озимые пшеницы в процессе проращивания семян на засоленных почвах приобрели еще большую солеустойчивость и тем самым оказались в состоянии произрастать в среде со сравнительно концентрированными почвенными растворами.

Химический анализ водных вытяжек почвенных образцов с делянок в период посева и данные урожайности по различным сортам, приведен-

ные в таблице 7, показывают, что исследуемые сорта озимых пшениц— Арташати 42, Ираникум 7, Опушенный 66 в полевых условиях оказались более солеустойчивыми, чем Зарда.

Таблица 7

№№ делянок	Сорт	Горизонты	Степень засоления огдо	СО ₂	Общая щелочность в НСО ₃	Cl	SO ₄	Урожай в цент. с га
з и р о ц е н т а х								
1 5 14 9	Арташати 42	0—30	0,5—1,0	0,048	0,156	0,082	0,341	всх. нет
	"	"	1,0—1,5	нет	0,049	0,272	1,061	11,7
	"	"	1,5—2,0	0,017	0,083	0,510	0,990	5,5
	"	"	2,0—2,5	0,005	0,005	0,560	1,00	всх. нет
10 18 4 15	Ираникум 7	0—30	0,5—1,0	0,002	0,030	0,436	0,213	16,7
	"	"	1,0—1,5	0,020	0,073	0,210	0,644	11,2
	"	"	1,5—2,0	0,022	0,071	0,138	0,825	7,0
	"	"	2,0—2,5	0,017	0,063	0,374	1,543	3,2
6 28 22 23	Опушенный 66	0—30	0,5—1,0	0,017	0,087	0,219	0,330	5,0
	"	"	1,0—1,5	0,002	0,046	0,294	0,421	14,1
	"	"	1,5—2,0	0,008	0,063	0,458	0,747	15,4
	"	"	2,0—2,5	нет	0,020	0,409	0,906	5,0
8 34	Зарда 51	0—30	0,5—1,0	0,040	0,136	0,092	0,356	всх. нет
	"	"	1,0—1,5	0,005	0,036	0,384	0,396	9,5
	"	"	1,5—2,0	нет	0,088	0,550	0,834	всх. нет
	"	"	2,0—2,5	0,007	0,041	0,364	1,475	.
46 35	Зарда 73	0—30	0,5—1,0	0,020	0,145	0,082	0,430	всх. нет
	"	"	1,0—1,5	нет	0,059	0,345	0,564	5,3
	"	"	1,5—2,0	0,017	0,053	0,540	0,990	всх. нет
	"	"	2,0—2,5	0,008	0,058	0,560	1,562	.
13 17	Эртролеукоп	0—30	0,1—0,5	0,015	0,074	0,097	0,03.	13,8
	"	"	0,5—1,0	0,012	0,076	0,315	0,52	5,0
22 23	Опушенный с засо- л. пленки	"	1,0—2,0	0,027	0,063	0,371	0,817	22,5
	"	0—30	2,5	0,017	0,083	0,568	1,920	всх. нет

В отношении всех сортов проявилась неключительная токсичность нормальной и двууглекислой соды. Обращает внимание на себя тот факт, что, несмотря на кажущееся незначительное абсолютное количество нормальной соды (0,01%—СО₂), среда становится настолько токсичной, что растения не в состоянии произрастать.

Арташати 42 при наличии солей в период посева в пахотном горизонте в 0,817% дал только единичные всходы.

Токсичность среды была обусловлена присутствием в среде нормальной соды в токсических концентрациях СО₂ 0,048% и высокой общей щелочностью в НСО₃ 0,156% (таблица 7).

Этот же сорт при концентрации солей в 1,2% в отсутствии нормальной соды, при содержании общей щелочности в 0,049%, т. е. в концентрациях, не вредных растению, дал 11,7 ц/га.

Опушенный 66 при концентрации солей в 0,993%, наличии СО₂ в 0,017%, общей щелочности в НСО₃ 0,067% дал урожай в 5 ц/га. В присутствии соды СО₂ и общей щелочности в НСО₃ в концентрациях ниже токсических (0,002% и 0,046%) дал 14 ц/га.

Зарда 51 (семена урожая 1951) года с засоленных почв) при концентрации солей в 0,78% всходов не дала. В среде имелась нормальная сода (CO''_3 —0,04%) и повышенная общая щелочность (HCO'_3 —0,136%).

Этот же сорт при сумме солей в 1,277% в присутствии соды в CO''_3 в концентрациях ниже токсических—0,005%—общей щелочности в HCO'_3 0,036% дал урожай в 9,5 ц/га.

Зарда 73 (получена из Института генетики и селекции АИ Арм. ССР) при концентрации солей в 0,683%, в присутствии соды в 0,027% общей щелочности в HCO'_3 0,145% всходов не дала.

Этот же сорт в более высоких концентрациях—1,49% при отсутствии соды, общей щелочности в HCO'_3 0,059% дал 5,31 ц/га.

Интересно отметить, что семена Опущенный 66, убравные только с засоленных плесин урожая 1951 года, проявили устойчивость, как в отношении нормальной, так и двууглекислой соды.

В среде при концентрации солей в 1,68%, CO''_3 0,027%, общей щелочности в HCO'_3 0,063% получен урожай в 22,5 ц/га.

Это лишний раз подтверждает то положение, что растения в процессе воспитания на засоленных почвах приобретают определенную солеустойчивость, получают семена с более повышенной солеустойчивостью.

В ы в о д ы

1) Исследуемые сорта и гибриды озимых пшениц—Арташати 42, Ираникум 7, Опущенный 66—проявили свою солестойкость на засоленных почвах хлоридно-сульфатного типа засоления и могут быть рекомендованы как пионеры-освоители после мелиорации засоленных почв.

2) Изучение содоустойчивости озимых пшениц и хлопчатника показало исключительную токсичность нормальной и двууглекислой соды, особенно в отношении хлопка.

Подбор растений для произрастания на засоленных почвах необходимо вести и по показателям содоустойчивости, т. к. в специфических почвах Приараксинской низменности к ограничивающим факторам для роста растений относятся нормальная и двууглекислая сода.

3) Необходимо продолжать работы по применению подзимних посевов озимых пшениц на засоленных почвах.

4) Растения в процессе воспитания на засоленных почвах проявляют и приобретают определенную солеустойчивость, необходимо продолжать работы по получению семян с более повышенной потенциальной солеустойчивостью.

5) Осмотическое давление почвенных растворов—это один из факторов возможности произрастания растений в среде с повышенной концентрацией солей, необходимо продолжить работы, начатые в этом направлении.