

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

В. Г. Агабабян

**К вопросу изучения почвенных растворов
засоленных почв в связи с содоустойчи-
мостью озимых пшениц**

В свете решений XIX съезда партии мелиорация бросовых земель становится одной из основных задач сельскохозяйственного производства. К числу агромелиоративных мероприятий по освоению засоленных почв относят также использование способности самого растения приспосабливаться к условиям засоления и повышать свою солестойкость.

Агрономическая научная мысль направлена не только на борьбу с засолением почв путем оказания мелиоративного воздействия на почву и грунтовые воды, но и путем подбора солеустойчивых групп и форм растений и приспособления наиболее ценных культур к условиям засоления почв.

Материалом данного сообщения являются результаты лабораторных исследований и экспериментальных работ 1952—1953 гг., проведенных на экспериментальной базе Сектора почвоведения Академии наук Армянской ССР.

Токсическое влияние солей и, в частности, соды на растение обусловлено ионами солей, находящимися в почвенных растворах.

В современном представлении почвенной науки [1, 2] изучение процессов соленакопления в грунтах, почвах и в особенности явлений токсичности солей одним методом водных вытяжек считается недостаточным, так как водными вытяжками представляется возможным более полно характеризовать лишь величину процентного содержания запаса легко растворимых солей в почве. Между тем для более точного представления о количестве ионов солей необходимо изучить почвенные растворы, которые дают возможность избежать все недостатки, свойственные водным вытяжкам, не изменяя естественное состояние раствора. Изучая вопросы солестойкости сельскохозяйственных растений, в целях правильного отображения существующих взаимоотношений между растением и почвенной средой, мы солестойкость озимых пшениц и, в частности, содоустойчивость увязали с химическим составом и осмотическим давлением почвенных растворов, как непосредственных источников питания растений.

Исследование химического состава почвенных растворов засоленных почв опытного поля произведено в связи с солейстойкостью сортов озимых пшениц Арташати 42, Ираникум 7, Опущенный 66, Зарда 51 и Эритролеукон в условиях подзимнего сева на засоленных почвах карбонатно-хлоридно-сульфатного типа засоления.

В качестве посевного материала использованы семена озимых пшениц урожая 1951 года, убранные с посевов, произведенных на засоленных почвах.

Для характеристики химического состава опытного поля взяты образцы почв до грунтовых вод, и одновременно исследован химический состав почв пахотных горизонтов (0—30 см) всех подопытных делянок площадью в 0,7 га. На основании полученных данных произведена группировка делянок с одинаковым содержанием солей. Сорта озимых пшениц размещены с таким расчетом, чтобы хотя бы ориентировочно каждый сорт попал на делянки с различными степенями засоления и создались бы условия более или менее одинакового химического фона засоления для всех сортов.

Для выявления взаимосвязи между токсичностью среды и солейстойкостью растений в период посева в фазах кущения, цветения, созревания отбирались образцы для выделения почвенных растворов и водных вытяжек.

В целях направленного регулирования содового режима подопытных почв, исходя из теоретических основ гидролиза солей в связи с температурными условиями, были произведены подзимние посевы.

Подзимними посевами предполагалось снизить токсическое воздействие соды в ранние фазы развития культурных растений.

Известно, что токсичность содосодержащих почвенных растворов обусловлена явлениями гидролиза и образованием ионов OH^- , в результате чего среда приобретает ясно выраженную щелочную реакцию.

Установлено, что с повышением температуры гидролиз солей значительно увеличивается, а при понижении температуры — наоборот. Поэтому для установления степени токсичности соды в связи с температурными изменениями произведены теоретические расчеты степени гидролиза соды в связи с константами ионизации H_2O и HCO_3^* при температуре в интервалах 0—40°.

Известно, что степень ионизации воды $K_w = (\text{H}^+)(\text{OH}^-)$ в зависимости от температуры меняется следующим образом:

0°С	$0,11 \times 10^{-14}$
10°С	$0,29 \times 10^{-14}$
25°С	$1,01 \times 10^{-14}$
40°С	$2,92 \times 10^{-14}$

* Расчеты сделаны ст. научным сотрудником сектора М. П. Поляковым, а затем кандидатом физико-химических наук Т. В. Крмоянном.

Константа ионизации HCO_3^- , по данным Harned Sholes [3],

$$K_2 = \frac{(\text{H}^+) \text{CO}_3^-}{\text{HCO}_3^-} \text{ соответствует:}$$

0°C	$2,36 \times 10^{-11}$
10°C	$3,24 \times 10^{-11}$
25°C	$4,69 \times 10^{-11}$
40°C	$6,03 \times 10^{-11}$

Константа гидролиза Na_2CO_3 , полученная на основании данных ионизации H_2O и HCO_3^- :

$$K_{\text{H}} = \frac{(\text{OH}^-)(\text{HCO}_3^-)}{(\text{CO}_3^-)} = \frac{(\text{HCO}_3^-)}{(\text{H}^+)(\text{CO}_3^-)} (\text{OH}^-) = \frac{K_{\text{w}}}{K_2}$$

соответствует:

0°C	$4,66 \times 10^{-5}$
10°C	$8,96 \times 10^{-5}$
25°C	$21,50 \times 10^{-5}$
40°C	$48,1 \times 10^{-5}$

Вышеприведенные данные так же, как и кривая гидролиза соды при различных температурах (рис. 1), свидетельствуют о том, что гидролиз соды сильно меняется в зависимости от температуры. При низких температурах (0°) сравнительно низкая ионизация 4,66, с повышением температуры гидролиз возрастает и при температуре 40°C достигает 48,1.

Разница в степени гидролиза соды в зависимости от температуры проявляется также в разбавленных растворах. Ионизация раствора Na_2CO_3 в концентрациях 0,01 моля соответствует при 0°C—6,8%, 10°C—9,4%, 40°C—14,6%.

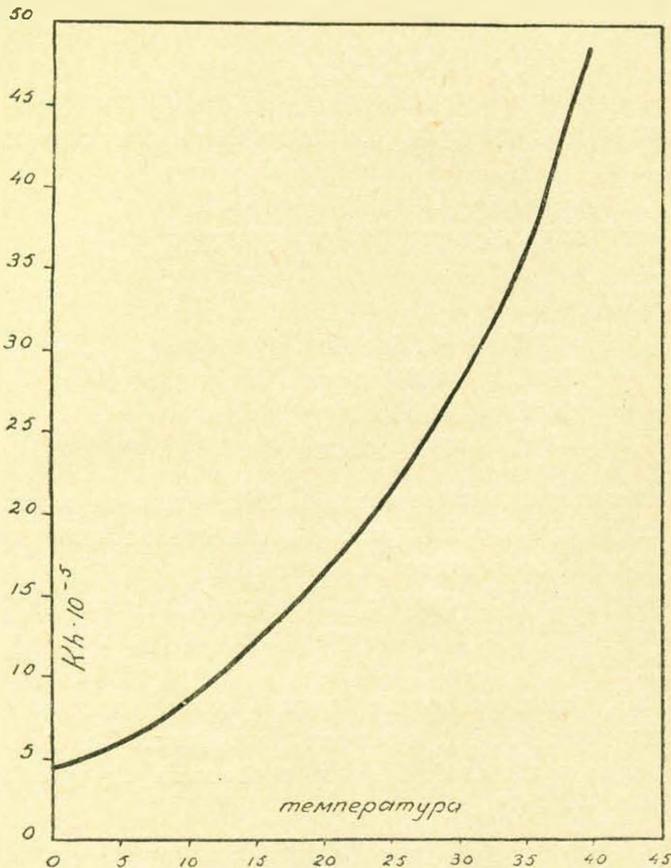
Таким образом, получается, что активная щелочность растворов, содержащих соду, при низких температурах намного ниже, чем при высоких.

Учитывая возможность изменения степени диссоциации соды в зависимости от температурных условий, предполагалось посевами пшеницы в поздние сроки (подзимними) избежать периода высокой диссоциации соды с расчетом, чтобы наикритический период жизни растений — пробуждение семян и их прорастание — протекал в условиях наименьшей диссоциации соды, т. е. в период наименьшей токсичности.

После проведения посевов, в целях исследования солевого режима почвенных растворов на протяжении всего вегетационного периода, из постоянных пунктов брались почвенные образцы для выделения почвенных растворов и их исследования.

При изучении почвенных растворов засоленных почв, выделяемых по методике Н. А. Комаровой, ставились следующие задачи:

1. Установить солевой режим засоленных почв путем изучения почвенных растворов и водных вытяжек почв корнеобитаемых горизонтов озимых пшениц во всех фазах их развития — период посева, начало кущения, цветения и созревания в условиях подзимнего сева.



Фиг. 1. Влияние температурного градиента на степень гидролиза углекислой соды.

2. Уточнить порог токсичности карбонатных и гидрокарбонатных ионов почвенных растворов в отношении озимых пшениц, произрастаемых на засоленных почвах.

Солевой состав изучаемых почвенных растворов и водных вытяжек различных фаз развития приведен в таблицах 1,2,3,4.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что химический состав почвенных растворов и водных вытяжек в течение вегетации сильно меняется*. Исследования показали, что почвы (таблица 1) пахотных горизонтов подопытных делянок содержат высокую концен-

* Химический анализ почвенных растворов произведен микрообъемным методом, разработанным М. П. Поляковым в Секторе почвоведения Академии наук Армянской ССР.

Таблица 1

Данные химического состава водных вытяжек почв (0—30 см)
перед посевом (в процентах)

Аналитик О. Арутюнян

№№ деля- нок	Сорта	Плотный остаток	CO ₃ "	Общая щелочность в HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "
5	Арташати 42	1,698	0,012	0,049	0,272	1,061
14	"	1,985	0,017	0,083	0,540	0,990
10	Ираникум 7	0,603	0,002	0,030	0,436	0,213
18	"	1,468	0,020	0,073	0,240	0,644
4	"	1,630	0,022	0,071	0,138	0,835
28	Опушенный 66	0,940	0,002	0,046	0,294	0,421
23	"	1,800	0,017	0,020	0,409	0,906
19	"	1,685	0,027	0,063	0,374	0,847
17	Эритролеукоп	1,000	0,012	0,076	0,345	0,523
8	Зарда 51	1,277	0,005	0,036	0,384	0,396

Таблица 2

Данные химического состава почвенных растворов корнеоби-
таемого горизонта (0—30 см) в период конца прорастания—
начало кущения (в процентах)

Аналитики: Д. Даниелян, М. Ахумян

№№ деля- нок	Сорта	Плотный остаток	CO ₃ "	Общая щелочность в HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "	Урожай в ц/га	Осмоти- ческое давление в атм.
5	Арташати 42	0,923	0	0,033	0,168	0,432	11,7	21,0
14	"	1,161	0,009	0,092	0,066	0,611	5,5	—
10	Ираникум 7	0,426	0	0,002	0,240	0,010	16,7	10,0
18	"	0,330	0	0,044	0,162	0,050	11,2	5,5
4	"	0,525	0	0,050	0,140	0,200	7,0	9,5
28	Опушенный 66	0,856	0	0,032	0,124	0,506	14,1	22,0
23	"	1,000	0	0,050	0,010	0,570	5,0	22,0
19	"	0,246	0	0,003	0,070	0,070	22,5	3,5
17	Эритролеукоп	0,883	0	0,021	0,061	0,406	5,0	—
8	Зарда 51	0,865	0,108	0,108	0,124	0,377	всходов нет	26,0

трацию солей (от 0,603 до 1,985%) и высокую щелочность, обусловленную диссоциацией нормальных (CO₃ 0,002—0,27%) и двууглекислых (HCO₃ 0,020—0,083%) карбонатов натрия.

Нужно полагать, что семена озимых пшениц в такой почвенной среде при обычных сроках посева озимых пшениц для условий Приараксинской низменности (сентябрь-октябрь) всходов не дали бы.

Таблица 3

Данные химического состава почвенных растворов корнеобитаемого горизонта (20—50 см) в период цветения (в процентах)

Аналитики: Д. Даниелян, М. Ахумян

№№ дел.- нок	Сорта	Плотный остаток	CO ₂ "	Общая щелочность в HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "	Осмотиче- ское дав- ление в атм.
5	Арташати 42	0,452	0	0,003	0,046	0,115	2,6
14	"	0,456	0	0,006	0,010	0,200	—
10	Ираникум 7	0,315	0	0,002	0,238	0,050	24,0
18	"	0,200	0	0,003	0,041	0,089	3,2
4	"	0,310	0	0,005	0,048	0,226	3,3
28	Опущенный 66	0,600	0	0,003	0,325	0,052	15,1
23	"	0,456	0	0,006	0,010	0,200	4,7
19	"	0,370	0	0,004	0,103	0,114	5,9
17	Эритролеукоп	0,400	0	0,003	0,046	0,220	—
8	Зарда 51	0,650	0	0,006	0,130	0,297	5,6

Таблица 4

Данные химического состава почвенных растворов корнеобитаемого горизонта (20—50 см) в период созревания (в процентах)

Аналитики: Д. Даниелян, М. Ахумян

№№ дел.- нок	Сорта	Плотный остаток	CO ₂ "	Общая щелочность в HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "	Осмотиче- ское дав- ление в атм.
5	Арташати 42	0,646	0	0,006	0,124	0,297	6,7
14	"	0,400	0	0,003	0,046	0,220	—
10	Ираникум 7	0,430	0	0,002	0,188	0,084	10,9
18	"	0,240	0	0,010	0,025	0,127	1,7
4	"	0,261	0	0,003	0,070	0,001	5,0
28	Опущенный 66	0,353	0	0,002	0,114	0,116	6,2
23	"	0,221	0	0,009	0,084	0,059	1,5
19	"	0,325	0	0,020	0,026	0,179	2,0
17	Эритролеукоп	0,101	0	0,035	0,022	0,010	—
8	Зарда 51	0,365	0	0,006	0,004	0,202	3,3

Подзимние посевы пшеницы выявили совершенно иную картину. Семена, высеянные в такую среду поздней осенью, из-за низких температур всходов не дали и ушли в зимовку.

Первые ростки озимых пшениц появились с наступлением соответствующего температурного режима, рано весной, при приблизительно минимуме для озимых пшениц 0—5°C [8]. В этот период сода, согласно кривой гидролиза, имела низкую степень диссоциации (рис. 1) и находилась, повидимому, в практически безвредной форме.

Исследования показали низкую концентрацию солей почвенных растворов.

Таким образом, молодые ростки, обладающие высокой чувствительностью к солям и, в частности, к высокой щелочности, миновали критический период токсического влияния соды и растворимых солей.

Дальнейшее повышение концентрации солей и активной щелочности в последующих фазах развития пшеницы решающего значения не могло бы иметь, так как ее жизнедеятельность связана в основном с повышением возрастной солеустойчивости, развитием более мощной корневой системы, появлением приспособляемости растений к почвенному засолению.

Данные химических анализов почв корнеобитаемых горизонтов последующих фаз развития показывают, что концентрация солей свое максимальное выражение имеет в период посева и, частично, в начале кущения (таблицы 1,2). В остальные же фазы развития в корнеобитаемых горизонтах всех подопытных делянок (за исключением делянок 14 и 8) концентрации солей не достигают даже одного процента (0,2—0,8%).

В течение вегетации (таблицы 3 и 4) не наблюдается также заметного повышения концентрации солей и активной щелочности.

С повышением температуры эти процессы своего максимального выражения достигают в поверхностных горизонтах (0—30 см), с глубиной процессы затухевают, корневая же система озимых пшениц постепенно перемещается в более глубокие, менее засоленные горизонты, содержащие сравнительно мало нормальных и двууглекислых солей.

Сравнивая концентрации солей почвенных растворов в фазу кущения (таблица 2) с данными урожайности, выраженными в ц/га, мы видим, что количество урожая находится в зависимости от сорта озимых пшениц, концентрации солей и соотношения ионов в почвенных растворах подопытных делянок.

Токсическое воздействие нормальной двууглекислой соды сказалось на урожайности всех сортов озимых пшениц.

Результаты сравнения показали, что между составом солей почвенных растворов и общим запасом солей по данным водных вытяжек имеются существенные различия.

В слабо засоленных почвенных образцах порядка 0,2—0,6% водные вытяжки оказались более концентрированными, чем почвенные растворы (таблица 5). В более же засоленных почвенных образцах при сумме солей свыше 1% наблюдалась обратная картина, т. е. почвенные растворы оказались более концентрированными, чем водные вытяжки.

Полученные данные оказались в противоречии с существующими литературными данными.

Таблица 5

Соотношение содержания солей водных вытяжек и почвенных растворов в процентах

Аналитики: Д. Даниелян, М. Ахумян

№№ деленок	Виды анализа	Сумма солей	CO ₂	Общая щелочность в HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Водн. выт. * почв. раст.
10	Водные вытяжки	0,656	0	0,047	0,249	0,125	0,007	0,004	0,97
	Почвенный раствор	0,315	0	0,002	0,238	0,050	0,010	0,008	
18	Водные вытяжки	0,243	0	0,067	0,027	0,077	0,002	0,007	0,44
	Почвенный раствор	0,200	0	0,003	0,041	0,089	0,008	0,002	
4	Водные вытяжки	0,703	0	0,024	0,018	0,451	0,075	0,018	1,01
	Почвенный раствор	0,310	0	0,005	0,048	0,226	0,008	0,009	
19	Водные вытяжки	0,328	0	0,046	0,038	0,130	0,011	0,008	0,69
	Почвенный раствор	0,370	0	0,004	0,103	0,114	0,01	0,005	
28	Водные вытяжки	0,652	0,006	0,091	0,120	0,216	0,010	0,004	1,00
	Почвенный раствор	0,353	0	0,002	0,114	0,116	0,006	0,009	
8	Водные вытяжки	0,468	0,009	0,104	0,029	0,182	0,006	0,006	0,83
	Почвенный раствор	0,365	0	0,006	0,004	0,202	0,007	0,005	
17	Водные вытяжки	0,324	0,026	0,076	0,018	0,106	0,017	0,010	0,42
	Почвенный раствор	0,101	0	0,035	0,022	0,01	0,004	0,002	
5	Водные вытяжки	1,537	0,005	0,043	0,173	0,800	—	—	4,44
	Почвенный раствор	2,91	0	0,010	0,58	0,31	—	—	
14	Водные вытяжки	1,161	0,009	0,092	0,066	0,611	—	—	2,92
	Почвенный раствор	1,76	0	0,040	0,900	0,190	—	—	
15	Водные вытяжки	3,431	0	0,029	0,419	1,756	—	—	8,95
	Почвенный раствор	5,520	0	0,010	1,45	0,21	—	—	
1	Водные вытяжки	0,823	0,052	0,212	0,048	0,321	—	—	3,04
	Почвенный раствор	2,22	0,032	0,130	0,180	1,14	—	—	
8	Водные вытяжки	2,865	0,014	0,108	0,124	0,377	—	—	2,9
	Почвенный раствор	2,04	0	0,008	0,440	0,890	—	—	
17	Водные вытяжки	0,883	0,022	0,121	0,061	0,406	—	—	2,46
	Почвенный раствор	1,582	0	0,010	0,188	0,890	—	—	

По указанию В. А. Ковда [1] и В. А. Кизиловой [9], водные вытяжки засоленных и незасоленных почв, растворяя соли твердой фазы почв, дают значительно большие величины растворимых солей, чем это вскрывается данными почвенных растворов. Эти же авторы отмечают, что чем меньше степень засоленности почв, тем больше расхождение между данными водных вытяжек и почвенных растворов.

* Соотношение выведено путем деления данных суммы солей водных вытяжек на сумму солей почвенных растворов.

По нашим данным, установлено, что там, где концентрация солей выше 1‰, почвенные растворы извлекают больше солей, чем водные вытяжки.

Проявленная закономерность является важным обстоятельством и требует более широкого исследования.

Что касается нормальных и двууглекислых соединений, то во всех сравниваемых почвенных образцах (таблица 5) их количество по данным водных вытяжек оказалось выше, чем по данным почвенных растворов. Соответственно этому пришли к заключению, что водные вытяжки содержат в себе ионов $\text{CO}_3^{''}$ и HCO_3' больше, чем почвенные растворы, и при определении порога токсичности этих солей нужно исходить именно из данных почвенных растворов.

Для разграничения осмотического и токсического воздействия солей на озимые пшеницы проведены работы по определению осмотического давления почвенных растворов.

Осмотические давления почвенных растворов определены по данным химических анализов почвенных растворов с учетом активности ионов при соответствующей ионной силе раствора. Исследования показали значительную пестроту химического состава почвенного покрова подопытных делянок и связанную с этим пестроту осмотических давлений.

Величины осмотических давлений почвенных растворов менялись в различных фазах развития растения в связи с изменениями концентраций почвенных растворов. Одновременно было установлено, что величина осмотического давления раствора обусловлена не только концентрацией солей, но и характером засоления почвенного раствора.

Оказалось, что одна и та же концентрация солей при сульфатно-хлоридном засолении развивает более высокое осмотическое давление, чем при хлоридно-сульфатном. Так, например, почвы делянки 5 при концентрации солей в 0,646‰, при хлоридно-сульфатном засолении развивали осмотическое давление в 6,7 атм., а почвы делянки 10 при концентрации в 0,430‰, но при сульфатно-хлоридном засолении, развивали более высокое — 10,9 атм. осмотического давления.

Подобная же картина наблюдалась и в ряде других делянок.

Таким образом, было установлено, что величина осмотического давления почвенного раствора зависит не только от концентрации почвенного раствора, но и от степени диссоциации растворенных веществ.

Хлористый натрий NaCl , диссоциируясь сильнее чем сернокислый натрий, развивал более высокое осмотическое давление, чем сернокислый натрий Na_2SO_4 , и поэтому в почвенных растворах с сульфатно-хлоридным типом засоления имелось более высокое осмотическое давление, чем при той же концентрации солей, но при хлоридно-сульфатном характере засоления.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Подзимние посевы озимых пшениц Арташати 42, Ираникум 7, Опушенный 66, проведенные на засоленных почвах карбонатно-хлоридо-сульфатного типа засоления, дали положительный эффект.

2. Изучение солевого состава почвенных растворов подопытных делянок в течение вегетации показало, что поздние посевы производятся в период осенне-зимнего разбавления почвенных растворов и в более благоприятных условиях содового режима почвы, т. е. когда сода находилась в менее гидролизованной и, следовательно, менее токсичной форме.

Соответственно концентрациям солей, характеру засоления и соотношения ионов с различных делянок получен урожай от 5 до 22,5 ц/га.

3. Для получения представления о предельных концентрациях и ионных соотношениях солей, являющихся показателями возможности произрастания сельскохозяйственных культур, необходимо исходить из данных состава и концентрации почвенных растворов, непосредственно определяющих среду, где протекает питание культурных растений.

4. Исследования показали, что токсичность нормальной и двууглекислой соды, по данным почвенных растворов ниже, чем по данным водных вытяжек.

При установлении допустимых концентраций ионов CO_3^{2-} и HCO_3^- в отношении тех или иных культур правильнее исходить из показателей почвенных растворов.

5. Исходя из данных о степени гидролиза соды в чистой воде при разных температурах, а также из положительных результатов, полученных при подзимних посевах в почвах Приараксинской низменности, содержащих соду, необходимо продолжить экспериментальные работы по применению подзимних посевов.

Сектор почвоведения
Академии наук АрмССР

Поступило 10 II 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв, I часть, 1946.
2. Крюков Н. А. Методы выделения почвенных растворов. В изд. „Соврем. методы исследований физико-хим. свойств почв“, том IV, вып. 2, 1947.
3. Harned Scholes T. Am chem Soc. 63, 1706, 1941.
4. Комарова Н. А. Почвоведение, 10, 1939.
5. Рихтер А. А. Физиологические основы устойчивости растений юго-востока. Журн. „Опыты агрономии юго-востока“, т. III, в. 11, 1927.
6. Строгонов Б. П. Физиология солеустойчивости хлопчатника, 1949.
7. Ковда В. А. Солоночаки и солонцы, 1937.
8. Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений, 1938.
9. Кизилова А. А. Автореферат диссертационной работы, 1952.

Վ. Գ. Աղաբաբյան

ԱՂԱԿԱԼԱԾ ՇՈՂԵՐԻ ՇՈՂԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅՑՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՇՈՒՐՋԸ՝ ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆՆԵՐԻ ՍՈԳԱԴԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՊԱԿՑՈՒԹՅԱՄԲ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի Հողագիտություն սեկտորի էքսպերիմենտալ բազայի գծով կատարված դաշտային փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ աղակալման կարբոնատա-քլորիդա-սուլֆատային տիպի աղակալած հողերում Արտաշատի 42, Իրանիկում 7, Օպուշյոնի 66 աշնանացան ցորենների ձմռացանքերը դրական էֆեկտ են տալիս:

Աղերի խտություն, աղակալման ընույթի և իոնների հարարերակցություն համապատասխան՝ տարրեր բաժնյակներին ստացվել է 5,0-ից մինչև 23,5 ց/հ բերք:

Ձմռացանքերի ժամանակ հաջողվում է ընդգրկել հողային լուծույթների նոսրացման աշնանա-ձմեռային ժամանակաշրջանը: Մրանսով հնարավոր է գտնում փոխադրել ցանքերի ծլման, թփակալման փուլերը ավելի բարենպաստ սոդային սեժիմի պայմանների մեջ՝ այն ժամանակաշրջանի, որի դեպքում, հողի ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում, սոդան դաժնվում է համեմատաբար թույլ հիդրոլիզացված՝ ապա ուրեմն ավելի քիչ սոքսիկ վիճակում:

Աշնանացան ցորենների (ցանքի ժամանակաշրջան, թփակալման, ծաղկման, հասունացման սկիզբ) արմատարնակ հորիզոններից հանված հողային լուծույթների և ջրային քաշվածքների աղային կազմը ցույց է տվել, որ ձմռացանքի դեպքում աղերի ասավելյադույն խտացում լինում է ցանքի ժամանակաշրջանում և մասամբ էլ թփակալման սկզբում, զարգացման մյուս ֆազերում, ինչպես աղերի խտությունը, այնպես էլ ընդհանուր հիմքայնությունն զգալիորեն ցածր են լինում:

Պլուդատնտեսական կուլտուրաների աճման հնարավորությունը ցուցանիշ հանգիստացող աղերի իրական քանակի ու հարարերակցության մասին զադափար կազմելու համար, անհրաժեշտ է ելնել հողային լուծույթների քիմիական անալիզի և օսմոտիկ ճնշումների ավյալներին: