

УДК 631.6.631.445.

ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ В ПЕРВЫЙ ГОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ

В.А. Папинян

*НАУА «Научный центр почвоведения, агрохимии и мелиорации им. Г. Петросяна,
Ереван, Армения, vigen-parinyan@mail.ru*

Освоение содовых засоленных почв Араратской равнины имеет определенные трудности, обусловленные большой неоднородностью механического состава. Согласно инструкции, при подготовке почвы для химической мелиорации было предусмотрено после планировки производить рыхление глубиной 60 см, однако при этом не рассчитывалась неоднородность литологического строения почвы. Нами обработка почвы до химической мелиорации проводилась в зависимости от механического состава и от литологического строения, т.е. на легких и средних суглинках проводили вспашку, на тяжелых суглинках – рыхление до 50 см глубины, а при глинистом механическом составе – рыхление до глубины 100 см. Данный способ обработки почвы до химической мелиорации дал положительный мелиоративный эффект, полностью мелиорирована вся площадь (24 га), соли снизились до 0,2-0,4%, где половина солей обусловлены солями CaSO_4 , MgSO_4 , а обменный Na составлял в среднем 2-3 мг-экв/100 г почвы. На первом году сельскохозяйственного освоения получено в среднем 23 ц/га озимой пшеницы, а на втором году - 60 ц/га люцерны в первый год возделывания. На третьем году сельскохозяйственного освоения получено 150 ц/га сена люцерны.

ВВЕДЕНИЕ

Засоленные почвы Араратской равнины имеют содовый характер, мелиорация которых возможна только химическим путем. Для мелиорации этих почв, начиная с 60-х годов прошлого века, использовалась серная кислота в виде 1 %-го раствора в чеках, а под валами – железный купорос. Согласно инструкции, при подготовке почвы, после планировки было предусмотрено проводить рыхление глубиной 60 см, однако при этом не считались с пестротой механического состава почвы и литологическим строением почвенного покрова. Нами, впервые в Армении, была проведена подготовка (обработка) почвы для химической мелиорации, в зависимости от механического состава метрового слоя почвы и литологического строения: при легких и средних суглинках проводили вспашку на глубине 25 см, при тяжелом суглинке – рыхление - глубиной 50 см и при глинистом механическом составе метрового слоя - глубинное рыхление - до 100 см глубиной.

При таком подходе получено сравнительно одинаковое мелиоративное состо-

яние почвы на весь участок (24 га) и получено в среднем 23 ц/га озимой пшеницы. Однако наблюдения показали, что в отдельных мелких участках прирост озимой пшеницы не одинаков и получаемый урожай тоже.

Исследования показали, что урожайность сельскохозяйственных культур и качество урожая находятся в зависимости от степени мелиорированности почв [1], а также от состава обменных катионов и их количественного соотношения [2].

Л.П. Розов [1] считает, что при превышении в корнеобитаемом слое содержания солей более 0,5% возделывание сельскохозяйственных культур на них не целесообразно. Почвы, при содержании 0,2-0,5 % солей, используются под сельскохозяйственные культуры с обеспечением сравнительно низкого урожая. При содержании 0,1-0,2 % солей – почвы полностью пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур.

В.П. Строганов [3], учитывая качество солей, по воздействию разделяет их на осмотические (сульфатное засоление) и токсические (хлоридное засоление).

Н.Г. Минашина и др. [4] отмечают, что наиболее чувствительна к солям люцерна. При наличии в 0-50 см слое почвы до 0,2 % токсичных солей потеря урожая люцерны составляет 50 %, содержание нетоксичных солей (более 0,5 %) повышает осмотическое давление почвенного раствора, нарушает нормальное водоснабжение и питательный режим сельскохозяйственных культур.

С целью установления влияния последствий различной глубины обработки почвы, проводимой до химической мелиорации, на урожай озимой пшеницы при поливо-промывном режиме орошения, в 1984 г. нами были продолжены исследования, при сельскохозяйственном освоении возделываемой пшеницы и люцерны.

Изучали взаимосвязь между урожайностью озимой пшеницы и основными показателями солевого состава и питательными элементами почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований явился мелиорированный солонец-солончак первого года освоения, представленный в основном в виде гипса с содержанием солей до 0,5-0,6 и обменного Na не более 4,0 мг-экв.

Опыты проводились на площади в 24 га на фоне горизонтального, глубокого закрытого дренажа (3 м).

Последствия обработок почв изучалось по следующим вариантам:

- I) обычная вспашка;
- II) рыхление до глубины 50 см;
- III) рыхление до глубины 100 см.

До посева озимой пшеницы взяли почвенные образцы до глубины 1 м, через каждые 25 см.

Посев озимой пшеницы сорта «Безостая-1» проведен 15-20 сентября 1983 г. с посевной нормой 250 кг/га. Почва удобрялась карбамидом в дозе 300 кг/га. 100 кг/га карбамида было внесено в почву перед посевом и 200 кг в виде подкормки в фазу трубкования растений.

Весной 1984 г. применили препараты 2,4 Д в дозе 3,0 кг/га от сорняков и ТУР в дозе 7,0 кг/га от полегания пшеницы. В вегетационный период полив озимой пшеницы проводился минерализованной водой коллекторно-дренажного стока с содержанием: солей - 1,615 г/л, CO_3^{2-} - 1,4, HCO_3^- - 8,2, Cl - 5,8, SO_4^{2-} - 9,7, Ca^{2+} - 1,3, Mg^{2+} - 7,6 и Na^+ - 14,8 мг-экв./л. Нормы и сроки полива определяли по инструкции, разработанной НИИ ВПиГ и НИИ ПА Арм. ССР [5].

Произведены 4 полива с нормой воды 1000-1500 м³/га.

После уборки урожая, с закрепленных точек каждого варианта были взяты почвенные образцы до глубины 1 м, через каждые 25 см.

Благодаря различной обработке почв с неоднородным механическим составом, проведенной до химической мелиорации, мы получили относительно одинаковый, выровненный фон. В результате химической мелиорации и последующих промывок, произведенных на выровненном фоне, во всех вариантах были получены одинаковые результаты - расчетный слой был промыт.

Промывка остаточных солей проводилась в первый год сельскохозяйственного освоения, благодаря применению поливо-промывного режима орошения сельскохозяйственных культур (таблица 1).

Во всех вариантах опыта примерно с одинаковым исходным солевым составом почв после промывки, в первый год сельскохозяйственного освоения, наблюдается их незначительное опреснение от остаточных солей.

Доказательством выравнивания солевого фона путем различной обработки почв является ее полная опресненность и урожайность озимой пшеницы в первый год сельскохозяйственного использования, которая во всех вариантах опыта в среднем составила 23 ц/га.

Взаимосвязь между урожайностью озимой пшеницы и солевым составом

Таблица 1 -Средние показатели основных солевых компонентов почв с различным механическим составом после химической мелиорации (числитель) и первого года сельскохозяйственного освоения (знаменатель), мг-экв./100 г почвы

Варианты опыта	Механический состав почвы								
	глина легкая			тяжелый суглинок			легкий суглинок		
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺
I - Вспашка	<u>0.85</u>	<u>0.32</u>	<u>1.28</u>	<u>1.22</u>	<u>0.61</u>	<u>3.10</u>	<u>1.20</u>	<u>0.47</u>	<u>2.30</u>
	0,64	0,27	0,68	0,88	0,28	1,70	0,58	0,34	1,60
II - Рыхление до 50 см	<u>0.66</u>	<u>0.66</u>	<u>2.97</u>	<u>0.66</u>	<u>0.28</u>	<u>2.14</u>	<u>0.98</u>	<u>0.30</u>	<u>2.78</u>
	0,60	0,45	1,60	0,45	0,22	0,70	0,68	0,23	1,53
III - Рыхление до 100 см	<u>0.82</u>	<u>0.30</u>	<u>1.77</u>	<u>1.03</u>	<u>0.46</u>	<u>3.58</u>	<u>0.83</u>	<u>0.30</u>	<u>1.70</u>
	0,46	0,22	0,90	0,68	0,31	1,68	0,44	0,24	1,30

почвы изучалась по фенологическим показателям. С этой целью в I варианте (обычная вспашка) было отделено два участка:

- 1) мелиорированный, с нормальным развитием растений;
- 2) неполностью мелиорированный, с угнетенным состоянием растений.

Учет урожая проводился методом метровок, с одновременным взятием почвенных образцов до глубины 1 м послойно, через каждые 25 см.

Данные анализа водной вытяжки показывают, что во всех вариантах на участках с нормальным развитием растений почва полностью рассолонцована. Сумма солей на мелиорированных участках ниже 0,2 % (таблица 2). Поглощенный Na на мелиорированных почвах с нормальным развитием растений составляет 1,5-2,0 мг-экв./100 г почвы.

Установлено, что на участках с угнетенным состоянием растений, содержится 2,5-2,8 мг-экв. водорастворимого и 3,3-3,5 мг-экв. обменного Na. Вместе с тем, в этих разрезах содержится и достаточное количество водорастворимых Ca и Mg для последующего вытеснения обменного Na из ППК.

Данные состава обменных катионов показывают, что на участках с нормальным развитием растений сумма катионов в ППК колеблется в пределах от 27 до 33 мг-экв., а содержание обменного Na - в

пределах 4,5-6,2, К - 1,8-5,0 %, Ca > 57, Mg < 35 %, т.е. соотношение обменных катионов благоприятно для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур.

На участках со слабоугнетенным состоянием растений все еще наблюдается недопустимое количество поглощенного Na (10,3-14,0 %) и сравнительно низкое содержание поглощенного Ca (49-52 %).

Структурный анализ растений озимой пшеницы показывает, что на нормально мелиорированных участках (сумма солей до 0,2 %, обменный Na до 5 % от емкости обмена) урожай озимой пшеницы высокий - 38,2-38,3 ц/га, также высоки показатели и по остальным элементам структурного анализа растений (таблица 2).

В почвенных образцах обоих участков определены также некоторые показатели химического состава почвы (таблица 3). В I варианте на обоих участках 0-100 см слой почвы легкоглинистый (физ. глина - 47,3-49,4 %), содержание гипса колеблется в пределах 0,7-2,4 %, содержание гумуса в верхних слоях составляет 0,6-0,8 % и уменьшается в вниз по профилю. Почва слабо обеспечена подвижным азотом, средне - фосфором и хорошо - калием. В составе карбонатов преобладает CaCO₃ (10,6-12,8 %), MgCO₃ составляет 3,0-4,3 %.

В результате исследований выявлено, что наблюдается определенная взаимосвязь между урожаем озимой пшеницы и

Таблица 2 - Средние показатели основных солевых компонентов метрового слоя мелиорированных почв по вариантам опыта и структурный анализ растений озимой пшеницы и урожая

Варианты опыта	Состояние растений	pH	Σ солей, %	Na, мг-экв./кг		Обменные катионы, %				Высота растений, см	Длина колоса, см	Масса зерна, кг/м ²	Масса зерна, ц/га
				водораст.	обменный	Ca*	Mg	Na	K				
I - Вспашка	Нормальное	7,5	< 0,20	1,0	1,5	57,0	35,0	4,5	3,5	128,0	7,7	0,380	38,2
	Угнетенное	8,0	0,40	2,5	3,5	50,0	32,0	14,0	4,0	89,0	5,9	0,204	20,2
II - Рыхление до 50 см	Нормальное	7,4	< 0,20	0,8	2,0	60,0	30,0	5,0	5,0	124,0	7,6	0,383	38,3
	Угнетенное	8,1	0,38	2,8	3,3	52,0	31,0	10,3	6,7	87,0	6,1	0,202	19,8
III - Рыхление до 100 см	Нормальное	7,2	< 0,20	1,0	2,0	62,0	30,0	6,2	1,8	123,0	7,8	0,382	38,2
	Угнетенное	7,9	0,40	2,8	3,5	49,0	33,0	11,0	7,0	84,0	6,3	0,199	19,9

* Приводятся средние данные 3-х повторностей по вариантам опыта при сумме обменных катионов в среднем 32 мг -экв./100 г почвы и физической глине - 47-50 %.

некоторыми показателями химического состава почвы (pH – 0,97±0,12; сумма солей - -0,29±0,48; воднорастворимый Na - -0,24±0,43; поглощенный Na - -0,98±0,10; подвижный N - -0,82±0,28). Надо отметить, что начиная с 90-х годов производственное освоение содовых солонцов-солончаков временно приостановлено, причиной являются финансовые ресурсы.

На опытном участке второго года сельскохозяйственного освоения в 1985 г. проведен посев люцерны. Ее полив в вегетационный период осуществлялся минерализованной водой (1,8 г/л) коллекторно-дренажного стока с засолением хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатно-магниево-натриевого характера. Сена люцерны первого года пользования, более 60 ц/га обеспечивается при содержании общих солей 0-100 см слоя не более 0,3 %, в том числе 0,15 % токсичных, а также воднорастворимого и обменного Na до 2 мг-экв./100г почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью разной глубины обработки почвы до химической мелиорации получен высокий мелиоративный эффект: в основном мелиорируемых площадей (24 га) получен сравнительно одинаковый эффект, воднорастворимые соли снизились до 0,2-03 %, а обменный и воднорастворимый Na – до 1,5-2 мг-экв/100 г почвы метрового слоя, то есть расчетный слой был промыт. Промывка остаточных солей проводилась в первый год сельскохозяйственного освоения, благодаря применению поливо-промывного режима сельскохозяйственных культур, при этом получено в среднем 23 ц/га озимой пшеницы.

Структурный анализ озимой пшеницы показывает, что на нормально мелиорированных участках (сумма солей метрового слоя почвы 0,2 %, обменный Na – 5 %) урожай озимой пшеницы достигает 38-40 ц/га на первом году сельскохозяйственного освоения, есть определенная взаимосвязь между урожаем озимой пшеницы и некоторыми показателями химического состава почвы (pH, суммой солей, воднорастворимого и обменного Na, обменного Ca, Mg).

Таблица 3 - Показатели химических и агрохимических свойств почв в разных вариантах опыта

Варианты опыта	Состояние растений по визуальным наблюдениям	Глубина взятия образцов почвы, см	Физ. глина	Гипс	Гумус	Обеспеченно сть			Карбонатность, %	
			N			P	K			
			%			мг/100 г			CaCO ₃	MgCO ₃
I Обычная вспашка	Нормальное	0-25	44,3	4,63	0,7	4,8	8,5	60	11,8	2,7
		25-50	49,7	1,94	0,7	3,9	5,0	62	12,4	3,0
		50-75	55,7	1,97	0,6	4,8	2,0	48	12,6	2,7
		75-100	46,0	1,25	0,5	3,1	2,2	30	12,8	3,5
		0-100	48,9	2,40	0,6	4,2	4,4	50	12,4	3,0
	Слабоугнетенное	0-25	47,7	2,14	0,8	3,9	5,9	22	9,0	3,7
		25-50	51,2	1,90	0,8	2,2	4,5	50	10,2	3,3
		50-75	50,3	0,56	0,7	3,4	3,1	40	10,2	3,2
		75-100	47,3	0,81	0,6	3,2	1,7	34	13,0	3,3
		0-100	47,3	0,81	0,6	3,2	1,7	34	10,6	3,4
II Рыхление до 50 см	Нормальное	0-25	50,2	0,64	0,8	4,7	4,6	44	11,8	3,2
		25-50	48,6	0,95	0,8	4,0	4,0	44	13,4	4,6
		50-75	48,0	0,62	0,8	4,0	2,8	36	13,0	4,3
		75-100	50,6	0,52	0,7	3,8	2,8	40	13,0	5,2
		0-100	49,4	0,70	0,8	4,1	3,6	41	12,8	4,3
	Слабоугнетенное	0-25	43,9	3,65	0,8	4,5	4,8	48	11,4	3,6
		25-50	49,7	0,88	0,7	3,1	4,6	36	12,2	3,1
		50-75	50,1	0,76	0,6	2,2	3,0	42	12,6	4,0
		75-100	47,4	0,88	0,5	2,2	2,0	48	12,8	4,0
		0-100	47,8	2,50	0,7	3,0	3,6	44	12,0	3,7
III Рыхление до 100 см	Нормальное	0-25	43,7	0,60	0,8	4,5	4,3	41	9,2	3,7
		25-50	45,3	0,60	0,8	3,4	4,9	36	11,4	4,2
		50-75	43,0	0,49	0,6	2,5	2,9	40	14,6	4,6
		75-100	41,8	0,46	0,5	2,0	1,7	34	13,0	5,3
		0-100	43,4	0,50	0,7	3,1	3,5	38	12,0	4,4
	Слабоугнетенное	0-25	49,0	4,43	0,8	3,6	5,4	44	8,2	3,8
		25-50	51,1	1,72	0,8	3,1	5,7	56	10,8	5,0
		50-75	46,5	0,61	0,6	3,1	2,5	42	13,2	5,2
		75-100	47,6	0,45	0,6	2,1	1,6	32	12,2	3,8
		0-100	48,6	1,80	0,7	0,3	3,8	44	11,1	4,4

Установлена определенная взаимосвязь между урожайностью люцерны и основными показателями плодородия почв с разной степенью мелиорированности: сравнительно высокий урожай сена люцерны первого года пользования (более 60 ц/га) обеспечивается при содержании общих солей 0-100 см слое не более

0,3 %, в том числе 0,15 % токсичных, а также воднорастворимого и обменного Na до 2,0 мг-экв./100 г почвы.

Предлагается при мелиорации, до внесения мелиоранта, провести обработку почвы в зависимости от механического состава и литологического строения материкового слоя почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розов Л.П. Мелиоративное почвоведение. М.: «Сельхозгиз». 1956. 439 с.
2. Папинян В.А. Изменение состава обменных катионов карбонатных солонцов-солончаков Араздзянской степи при их мелиорации // Бюлл. Почвен. ин-та им. В.В. Докучаева. 1977. вып. 15. С. 57-64.

3. Строганов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растения. М. Изд-во АН СССР. 1962. 365 с.

4. Минашина Н.Г., Сапаргелдиев Г. Параметры почвенного засоления и урожай сельскохозяйственных культур на древнесазовых и луговых орошаемых почвах // Почвоведение. 1984. № 6. С. 86-94.

5. Микоян Г.Е., Нуриджанян В.Н. Поливо-промывной режим орошения озимой пшеницы и люцерны на рассоленных землях Араратской равнины (инструкция) // Рекомендации МСХ СССР по внедрению достижений науки и передового опыта в производство. 1984. № 6. С. 36-37.

ТҮЙІН

Арарат жазығының содалы сор топырақтарының механикалық құрамының біртекті болмауына байланысты игеруде нақты қиындықтар туғызады. Нұсқауға сәйкес, топырақты химиялық мелиорацияға әзірлеу үшін жоспарлаудан кейін 60 см тереңдікте қопсыту алдын ала қарастырылды, бірақ сонымен қатар топырақтың литологиялық құрылымының біртекті еместігі ескерілмеді. Біз химиялық мелиорациялауға дейін топырақты өңдеуді механикалық құрамы мен литологиялық құрылысына байланысты жүргіздік, яғни жеңіл және орташа саздарда жер жыртылды, ауыр саздарда – 50 см тереңдікке дейін қопсытылса, ал сазды механикалық құрамда – 100 см тереңдікке дейін қопсытылды.

Химиялық мелиорациялауға дейінгі топырақты өңдеудің осы әдісі оң мелиоративті әсер берді, барлық аумақ толық мелиорацияланды (24 га), тұздар 0,2-0,4 %-ға дейін төмендеді, тұздардың жартысы CaSO_4 , MgSO_4 тұздарымен сәйкес, ал айырбасталған Na-дің топырақтағы орташа мөлшері 2-3 мг-экв/100 г құрады. Ауыл шаруашылығына алғашқы жылы игергенде орташа 23 ц/га күздік бидай алынған, ал екінші жылы – бірінші жылы еккенде 60 ц/га жоңышқа. Үшінші жылы ауылшаруашылығына игергенде 150 ц/га жоңышқа шөбі алынды.

SUMMARU

Development of soda saline soils of the Ararat valley has certain difficulties caused by the great heterogeneity of the mechanical composition. According to the instructions, in the preparation of the soil for chemical melioration was provided after planning produce loosening depth of 60 cm, but there has not been determined by the heterogeneity of the lithological structure of soil. Our treatment of soil to a chemical melioration was carried out depending on mechanical composition and from the lithological structure, i.e. in the light and medium loam conducted plowing, with heavy loam - loosening up to 50 cm depth, and the mechanical clay composition - tillage to a depth of 100 cm. This method of soil processing to the chemical melioration gave a positive effect, the whole area (24 hectares) was fully meliorated, salts decreased to 0.2-0.4 % where a half of salts are caused by salts CaSO_4 , MgSO_4 , and exchange Na 2-3 mg EQ/100 g of soil. On the first year of agricultural development it is received on the average 23 c/ha of winter wheat, and on the second year - 60 c/ha of lucerne in the first year of cultivation.