

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

УДК 631.6:631.445

МЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕЛИОРАНТОВ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ СОДОВЫХ СОЛОНЦОВ-СОЛОНЧАКОВ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

У.К. Казарян, В.А. Папинян, М.Г. Барсегян

*Научный центр почвоведения, агрохимии и мелиорации им. Г. Петросяна,
0082, Армения, Ереван, пр. Адмирала Исакова 24
E-mail: ghazaryan_soil@yahoo.com*

Для мелиорации содовых солонцов-солончаков Араратской равнины в качестве мелиоранта была использована соляная кислота и теплообработанный гипс, теплообработанный гипс+навоз и навоз. Были поставлены полевые опыты в мелких делянках (2.25 м²) на Армавирской опытно-мелиоративной станции (АОМС). Все опыты, кроме варианта навоза, дали положительный эффект и рекомендуются для мелиорации содовых солонцов-солончаков Араратской равнины. В качестве мелиоранта рекомендуется использовать как 30 % раствор HCl, так и теплообработанный гипс и гипс + навоз, а для слабо засоленных, слабо солонцеватых и вторично засоленных почв – только навоз.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка и систематическое совершенствование технологии мелиорации земель с наиболее злостным характером засоления содовых солонцов-солончаков включает сложный комплекс взаимосвязанных задач: поиск новых эффективных методов мелиорации, новых и разных мелиорантов, регулирование водно-солевого режима, вопросы экологии системы почва-вода-растения и т.д.

Из общей площади в 30 тыс. га солонцов-солончаков Армении с 60-х до 90-х годов было мелиорировано 5400 га. Для мелиорации этих земель использовались серная кислота и железный купорос, которые поступали до 90-х годов из других республик, после чего их поступление прекратилось.

Надо отметить, что осуществляемая ранее технология химической мелиорации серной кислотой и сернокислым железом солонцов-солончаков была трудоемкой и требовала значительных капиталовложений.

В настоящее время, в связи с приватизацией земель, необходимы новые подходы по их освоению с наименьшими материальными затратами, как для

Армении с ограниченными земельными ресурсами, так и для многочисленных стран с аналогичными почвенно-климатическими условиями.

Исходя из вышеизложенного, нами намечалось найти оптимальные варианты технологии мелиорации этих земель в увязке с современными материально-техническими возможностями на основе научно-производственного опыта.

Для решения вышеизложенного вопроса, нами использован метод локальной мелиорации территории [1], то есть решено было мелиорировать только почвы под многолетние насаждения (1.5 м x 1.5 м – 2.25 м²), где должны были быть посажены фруктовые или декоративные деревья (между рядами не мелиорировали). Подсчитано, что при этом мелиорация гектарного чека обходится дешевле.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Лабораторные исследования проведены в лаборатории отдела мелиорации НЦПАМ им. Г. Петросяна, а полевые опыты – на Армавирской опытно-мелиоративной станции.

Опыты заложены в 5-и вариантах с 3-я повторностями на содовых солонцах-солончаках АОМС (в стационаре).

Схема опыта

1. Контроль (содовый солонец-солончак+ промывка), 2. HCl, 3. Гипс, 4. Гипс + навоз, 5. Навоз

Как HCl, так и гипс ранее использовались в качестве мелиорантов [2-4]. В настоящем опыте использован теплообработанный гипс. Химические анализы проведены общепринятыми методами по Е.В. Аринушкиной [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В начале опыта выбран участок, взяты почвенные образцы послойно (0-25, 25-50, 50-75, 75-100 см) на анализ, сделаны химические анализы: водная вытяжка, поглощенные Na, K, механический состав, данные которых приведены в таблица 1.

Таблица 1 - Химический состав водной вытяжки и обменного Na почв опытного участка Армавирской ОМС

Слой, см	Мех. Состав фр.<0.01 мм, %	рН	Сумма солей, %	Мг-экв на 100 г почвы							
				CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	обменный Na
0-25	51.4	9.7	1.775	2.70	4.90	14.40	7.50	0.30	0.10	26.00	18.30
25-50	49.4	10.0	1.441	2.30	4.30	12.60	6.30	0.30	0.10	18.40	17.10
50-75	46.2	9.8	1.143	1.80	3.70	9.30	4.80	0.20	0.20	15.30	14.70
75-100	34.2	9.4	0.892	0.80	2.40	7.60	4.30	0.20	0.20	11.50	7.60
0-100	45.3	9.7	1.314	1.90	3.80	11.00	5.70	0.30	0.10	17.80	14.40

Из химического состава почв видно, что на опытном участке в метровом слое почв содового солонца-солончака содержится до 1.314 % солей, в том числе CO₃ – 1.90; общий HCO₃ – 3.80, Cl – 11.00, водорастворимые K⁺+Na⁺ 17.80 и поглощенный Na⁺ 14.40 мг-экв на 100 г почв. Реакция среды сверху вниз уменьшается и в метровом слое рН составляет 9,7. По механическому составу почвы опытных делянок представляют собой легкие глины до 0-75 см слоя, а 75-100 см – тяжелые суг-

линки. В метровом слое содержится 45.3 % физ. глины, общ. HCO₃ + поглощенного Na=15.2 мг-экв., а общего K⁺+Na⁺= 32.2 мг-экв/100 г почвы.

Для нейтрализации щелочной реакции среды, опреснения метрового слоя почвы и вытеснения из поглощающего комплекса (0-100 см слоя) натрия необходимое количество мелиоранта и промывной воды по вариантам опыта приводится в таблице 2.

Таблица 2 - Потребность мелиоранта и промывной воды по вариантам опыта

Варианты опыта	Потребность мелиоранта		Потребность промыв. в оды	
	т/га	на делянку, т	тыс. м ³ /га	на делянку, м ³
Контроль	-	-	47.0	10.6
HCl	250.0	0.056	-//-	-//-
Гипс	176.0	0.04	-//-	-//-
Гипс + навоз	176.0 гипс + 100 навоз	0.04 гипс + 0.023 навоз	-//-	-//-
Навоз	100 навоз	0.023 навоз	-//-	-//-

Расчеты показали, что в варианте HCl для опреснения метрового слоя почвы потребуется 250 т/га 30 %-го HCl, а для промывки этих почв – 47 тыс. м³/га

промывной воды. В варианте с гипсом – 176 т/га, в варианте гипс + навоз – 176 т/га гипса + 100 т/га навоз, а при варианте навоза – 100 т/га навоза.

Так как проводились мелкоделяночные опыты ($1.5 \times 1.5 \text{ м} = 2.25 \text{ м}^2$), то соответственно в каждую делянку было внесено в варианте *HCl* 30 % раствор – 56 кг и 10.6 м^3 промывной воды, в варианте гипса – 40 кг, в варианте гипса+навоз – 40 кг гипса и 23 кг навоза, в варианте навоза – 23 кг, в контрольном варианте мелиорант не внесен, а только промывался.

После подготовки делянок, почва разрыхлялась и вносился мелиорант, в варианте *HCl* в виде 30 %-го раствора, в остальных вариантах – в сухом виде.

Между вариантами и между повторностями пропущена защитная зона 1 м шириной и 1.5 м длиной.

Грунтовые воды на опытных делянках находились на глубине 3.0-3.5 м, так как АОМС (285 га) обеспечена закрытым горизонтальным дренажом. Грунтовые воды минерализованы и имеют содово-гидрокарбонатный, сульфатно-хлоридный, кальциево-магниевый-натриевый характер засоления в пределах 1.5-3.0 г/л. Засоленные почвы как Араратской равнины, так и на опытных участках богаты карбонатами кальция и магния, достигают до 10-15 %, в составе карбоната АОМС преобладает CaCO_3 и достигает 10-12 %, а MgCO_3 - 1-2 %.

Мелиоративные работы (подготовка почв, химические анализы, внесение мелиорантов и промывка) продолжались почти год.

После подачи 50 % потребной нормы промывной воды взяты почвенные образцы до глубины 1 м по слоям 0-25, 25-50, 50-75 и 75-100 см, после этого продолжались промывные работы до подачи полной нормы промывной воды, после чего опять взяты почвенные образцы. Проведен химический анализ взятых почвенных образцов, определен химический состав водной вытяжки и обмен-

ных катионов, усредненные данные 3-х повторностей по вариантам опыта приводятся в таблицах 3 и 4.

Результаты химического анализа почв (таблица 3) показали, что после подачи 50 % нормы промывной воды в контрольном варианте рН снизилась с 9.7 до 9.0, а количество воднорастворимых соли снизилось до 897 мг, что и соответственно видно из остальных химических показателей, кроме воднорастворимых и поглощенных *Na*, они уменьшились частично, однако не до того количества, чтобы возможно было использовать почвы для посадки саженцев, так как при таком количестве *Na* (12.0 и 11.7 мг-экв) растения не могут расти и развиваться.

При варианте *HCl*, после подачи 50 % промывной воды полностью опреснился метровый слой почвы (рН-7.5, а сумма солей – 199 мг, воднорастворимый *Na* – 1.0 и обменный *Na* – 1.3 мг-экв) и создались благоприятные условия для нормального роста и развития растений.

В варианте гипса, гипс+навоза только при подаче полной нормы промывной воды почва полностью мелиорирована.

В варианте навоза (при норме 100 т/га) ощутимый результат не получен, после подачи полной нормы промывной воды снизилось содержание солей в 2.5 раза, но обменный *Na*, наоборот, увеличился за счет водорастворимого *Na*, т.е. мелиоративная эффективность варианта навоза очень низка и не целесообразно его использование в содовых солонцах-солончаках. Использование навоза возможно в таком количестве в слабо засоленных, слабо солонцеватых и вторично засоленных почвах.

В таблице 4 приводится состав и количественное соотношение обменных катионов до мелиорации и после подачи 100 % нормы промывной воды.

Таблица 3 - Химический состав водной вытяжки и обменные Na, K при химических мелиораций по вариантам опыта в 100 см слое содового солончака (числитель - после подачи 50 % нормы промывной воды, знаменатель - после 100% нормы промывной воды)

Варианты опыта	рН	Сумма солей, мг	Мг/мг-экв на 100 г почвы										обменные	
			CO_3^{2-}	Общ. HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$	Водн. Na^+	Na	K		
Содовый солонеч - солончак (с. С-с)	9.7	1313	57/1.9	232/3.8	391/11.0	274/5.7	6/0.3	1/0.1	409/17.8	407/17.7	331/14.4	78/2.0		
с.с-с+промывка	9.0	897	30/1.0	171/2.8	348/9.8	67/1.4	20/1.0	10/0.8	281/12.2	276/12.0	269/11.7	74/1.9		
	9.1	393	39/1.3	171/2.8	67/1.9	34/0.7	6/0.3	3/0.2	113/4.9	110/4.8	265/11.5	70/1.8		
HCl	7.5	199	нет	85/1.4	25/0.7	34/0.7	20/1.0	7/0.6	28/1.2	23/1.0	30/1.3	39/1.0		
	7.5	177	нет	37/0.6	11/0.3	77/1.6	28/1.4	5/0.4	16/0.7	14/0.6	46/2.0	94/2.4		
Гипс	8.1	941	12/0.40	79/1.3	18/0.5	562/11.7	100/5.0	16/1.3	166/7.2	161/7.0	115/5.0	35/0.8		
	7.3	603	2/0.06	37/0.6	18/0.5	374/7.8	128/6.4	11/0.9	36/1.5	32/1.4	55/2.4	78/2.0		
Гипс + навоз	8.0	974	9/0.3	61/1.0	14/0.4	614/12.8	120/6.0	24/2.0	143/6.2	138/6.0	104/4.5	35/0.9		
	7.3	562	нет	30/0.5	11/0.3	360/7.5	126/6.4	12/1.0	21/0.9	16/0.7	48/2.1	74/1.9		
Навоз	8.9	1036	21/0.7	122/2.0	337/9.5	221/4.6	30/1.5	6/0.5	320/14.1	320/11.0	203/11.0	39/1.0		
	9.0	490	27/0.89	171/2.8	107/3.0	53/1.1	10/0.5	4/0.3	145/6.3	143/6.2	338/14.7	62/1.6		

Из приведенных данных видно, что в содовых солончаках содержание обменного Ca - 41.6 %, Mg - 21.6, Na - 32.4 и K - 4.4, т.е. при таком количестве обменного Na - 32.4 %, растения не могут нормально расти и развиваться.

При промывке содового солончака-солончака наблюдается незначительное снижение обменного Na , но ощутимого улучшения не наблюдается.

При мелиорации соляной кислотой полностью вытесняется обменный натрий, достигает допустимого количества (< 5 %), Ca достигает до 72.5 %, частично снижается количество обменного Mg , т.е. в почвенной среде создается благоприятное соотношение обменных катионов для нормального роста и развития растений. Такое же соотношение получили и при вариантах гипса и гипс + навоз.

При внесении только навоза 100 т/га нормой, в основном изменение происходило в солевом составе, а в почвенном поглощающем комплексе частично (на 9.4 %) увеличивается обменный Ca , Mg уменьшается, а обменный Na остается неизменным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из полученных данных рекомендуется для мелиорации содовых солонцов-солончаков использовать соляную кислоту, гипс, гипс + навоз, а вариант навоза использовать для слабозасоленных, слабо солонцеватых и вторично засоленных почв.

Таблица 4 - Состав и соотношение обменных катионов при мелиорации по вариантам опыта в 0-100 см (в числителе – мг, в знаменателе – мг-экв на 100 г почв)

Варианты опыта	Обменные катионы				Сумма Mg /мг-экв	В %-х			
	Ca	Mg	Na	K		Ca	Mg	Na	K
Содовый солонец-солончак (с.с.-с)	$\frac{370}{18\ 5}$	$\frac{117}{9\ 6}$	$\frac{331}{14\ 4}$	$\frac{78}{2\ 0}$	$\frac{896}{44\ 5}$	41.6	21.6	32.4	4.4
С.с. – с+ промывка	$\frac{420}{21\ 0}$	$\frac{100}{8\ 2}$	$\frac{271}{11\ 8}$	$\frac{88}{2\ 1}$	$\frac{873}{43\ 1}$	48.7	19.0	27.4	4.9
NCl	$\frac{634}{31\ 0}$	$\frac{99}{7\ 6}$	$\frac{46}{2\ 0}$	$\frac{94}{2\ 4}$	$\frac{866}{43\ 7}$	72.5	17.4	4.6	5.5
Гипс	$\frac{624}{31\ 2}$	$\frac{105}{8\ 6}$	$\frac{55}{2\ 4}$	$\frac{78}{2\ 0}$	$\frac{862}{44\ 2}$	70.6	19.5	5.4	4.5
Гипс + навоз	$\frac{666}{33\ 3}$	$\frac{86}{7\ 1}$	$\frac{51}{2\ 2}$	$\frac{74}{1\ 9}$	$\frac{877}{44\ 5}$	74.8	16.0	4.9	4.3
Навоз	$\frac{452}{22\ 6}$	$\frac{77}{6\ 3}$	$\frac{333}{14\ 7}$	$\frac{62}{1\ 6}$	$\frac{929}{45\ 2}$	50.0	13.9	32.5	3.6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саакян С.В., Нуридджанян В.Н., Манукян Р.Р., Оганесян А.С., Папинян В.А. Применение новой технологии локальной мелиорации для освоения содовых солонцов-солончаков Араратской равнины // Известия Арм. СХА №3/4, 2003. С. 123-126.
2. Папинян В.А., Нуридджанян В.Н., Оганесян А.С., Манукян Р.Р. Мелиорация содовых солонцов-солончаков Араратской равнины путем использования промышленных отходов HCl - научно-производственного объединения “Наирит” // «Известия Аграрной науки». №2. 2009. С. 88-91.
3. Манукян Р.Р., Папинян В.А., Элоян А.М. Использование промышленных отходов для мелиорации содовых солонцов-солончаков Араратской равнины // Известия Государственного аграрного университета Армении». № 3. 2009. С. 35-39.
4. Манукян Р.Р., Папинян В.А., Ш.Элоян А. Использование соляной кислоты, гипса и цеолита для мелиорации содовых солонцов-солончаков Араратской равнины // Известия Государственного аграрного университета Армении». 3. 2010. С. 42-46.
5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: 1961. 491 с.

ТҮЙІН

Арарат жазықтығының содалы тұзды-сортаңдарын мелиорациялау үшін мелиорант ретінде тұз қышқылы, жылумен өңделген ғаныш, жылумен өңделген ғаныш+көң және көң пайдаланылды. Армавир тәжірибе-мелиоративтік станциясында (АОМС) ұсақ мөлтектерде (2.25 м²) далалық тәжірибелер қойылды. Көң нұсқасынан басқа барлық тәжірибелер жағымды әсер берді және Арарат жазықтығының содалы тұзды-сортаңдарын мелиорациялау үшін ұсынылады. Мелиорант ретінде HCl 30 %-дық ерітіндісін де, сонымен қатар жылумен өңделген ғаныш және ғаныш + көңді, ал әлсіз тұзданған, әлсіз сортаңданған және қайта тұзданған топырақтарға тек көңді пайдалану ұсынылады.

SUMMARY

For reclamation soda solonchaks-marshes in the Ararat valley has been used as meliorant hydrochloric acid and and heat-treated gypsum, gypsum + heat-treated dung and manure. Were set up field experiments in small plots (2.25 m²) in the AOMS Armavir region. All experiments except the option of manure had a positive effect, are recommended for reclamation soda solonchaks-marshes Ararat valley as meliorant use as a 30 % solution of HCl, and heat-treated gypsum and gypsum + manure, but for slightly saline, slightly alkaline and saline soils again - only manure.