

Изменение щёлочности и солонцеватости чернозёмов обыкновенных деградированных при мелиорации удобрительно-мелиорирующими смесями

О.Ю. Шалашова, к.с.-х.н., НИМИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Для полного исследования всего потенциала плодородия используемых в сельскохозяйственном

производстве земель, для улучшения состояния природных солонцов и солонцеватых почв, а также для восстановления плодородия чернозёмов, осолонцованных в результате орошения слабоминера-

лизованной водой сульфатно-натриевого состава, необходимо проводить химическую мелиорацию. Только при вложении средств на восстановление плодородия почв, благодаря которому и получают высокие урожаи, можно добиться высокой эффективности сельскохозяйственного производства.

По сравнению с 1990 г. произошло резкое сокращение орошаемых земель. Согласно мелиоративному кадастру на 01.01.2014 г. в Южном федеральном округе площадь орошения составляла 755,75 тыс. га, а в 1990 г. — 2707,1 тыс. га [1]. К тому же мероприятия по повышению плодородия земель, которые проводились согласно программе ФЦП «Плодородие», осуществлялись некомплексно и не всегда своевременно. Большая часть орошаемых земель, например в Ростовской области, не была промелиорирована из-за дороговизны доставки фосфогипса — наиболее ценного мелиоранта, имеющего кислую среду [2–4].

Исходя из этого наиболее актуальным вопросом при мелиорации солонцовых почв является разработка новых видов мелиорантов из местных отходов промышленности и сельского хозяйства, а также необходимость вернуться к использованию местных минеральных кальцийсодержащих залежей.

Раньше для мелиорации почв использовались природные материалы — гипс, глиногипс [5]. Однако мелиорация с их применением не получила широкого распространения, так как они имеют нейтральную реакцию и применимы в основном для улучшения солонцовых почв с аналогичной реакцией.

Солонцовые почвы, особенно вторично солонцеватые, образованные под влиянием антропогенного воздействия помимо обменного натрия имеют щёлочность. Поэтому более актуальным является использование в качестве мелиорантов не утилизируемых промышленных кальций- и кислотосодержащих отходов (фосфогипса, терриконовой породы, электролита травления стали и другие) [5–7].

Учитывая то, что солонцеватые почвы малогумусированные, требуется внесение органики. Исследования показали, что внесение фосфогипса и навоза на орошаемые земли служит хорошей защитой против осолонцевания и ощелачивания, особенно при поливах водой неблагоприятного состава [5].

Но раздельное внесение мелиоранта и органики приводит к большим затратам, поэтому нами созданы такие удобрительно-мелиорирующие смеси (УМС), при одноразовом внесении которых снижалась солонцеватость, устранялась щёлочность, а в почве создавались условия для восстановления гумуса [4].

Цель исследования — изучить влияние УМС, приготовленных из местных отходов промышленности (терриконовой породы (Т.п.), электролита травления стали (ЭТС) и отходов сельского хозяй-

ства (птичьего помёта (П.п.), измельчённой соломы (Сол.) на изменение солонцеватости и щёлочности чернозёмов обыкновенных деградированных в результате поливов слабоминерализованной водой (1,4–1,7 г/дм³) сульфатно-натриевого состава.

Материал и методы исследования. Полевой опыт заложен в октябре 2007 г. в ГП «Батайское» Аксайского р-на Ростовской области на 2-й террасе Нижнего Дона.

Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом обыкновенным деградированным в результате длительного орошения слабоминерализованной водой (1,5–1,7 г/дм³) сульфатно-натриевого состава.

Схема опыта:

1. Контроль;
2. Компост (П.п + Ф – 1 : 1) — 19 т/га;
3. УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 2 : 1 : 1) — 33 т/га;
4. УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 1 : 1 : 2) — 22 т/га;
5. УМС (П.п. + ЭТС + Сол. — 1 : 2 : 1) — 26 т/га;
6. УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС + Сол — 1 : 1 : 2 : 1) — 26 т/га.

В качестве индикатора достижения оптимального результата в снижении деградационных процессов на чернозёме использовался компост, приготовленный из птичьего помёта и фосфогипса (Ф), завезённого из других регионов [8].

Дозы компоста и УМС рассчитывали на полное вытеснение натрия из ППК и замещение его на кальций [9].

Эти мелиорирующие средства вносились осенью 2007 г. под основную вспашку, в последующие годы изучалось их последствие.

Площадки для отбора образцов почв и учёта урожайности сельскохозяйственных культур из года в год оставались постоянными. Повторность опыта — трёхкратная. Поливы производились дождеванием машиной ДДА-100МА. Поливные нормы рассчитывали по формуле Костякова. Расчётный слой — 0–60 см. Оросительные нормы составляли в зависимости от обеспеченности осадками от 800 м³/га на озимой пшенице и до 3400 м³/га на люцерне. Агротехника — общепринятая для Ростовской области, согласно рекомендациям зональных систем земледелия.

Результаты исследования. До мелиорации чернозёмов обыкновенных деградированных рН водной суспензии в них составляла 8,1 ед. в слое 0–20 см, в слое 0–40 см — 8,15, что позволяло отнести почвы к категории среднещелочных. Глубже этот показатель увеличивался до 8,6 ед., и почва стала сильнощелочной. Это подтвердили расчёты, сделанные по водной вытяжке с использованием методики Бобкова и Зимовца (табл. 1) [9]. В слое 0–40 см и в целом в метровом слое щёлочность по Зимовцу составляла соответственно 1,4 и 1,3 ммоль/100 г.

Состав ППК свидетельствует о наличии средней солонцеватости, определяемой по содержанию

обменного натрия (Na) по всему метровому слою. При этом в слое 0–40 см его количество составляло 11%, а в слое 0–100 см – 10% от Σ ППК.

Результаты исследований показали, что щёлочность по всем мелиорируемым вариантам была устранена в первый год последствия и в течение 6 лет себя не проявляла. Почвы оставались нещелочными, а именно HCO_3^- оставалось меньше Ca^{2+} (по Бобкову), а $\text{Ca}^{2+} > \text{HCO}_3^-$ (по Зимовцу).

На контроле, где удобрительно-мелиорирующие средства не вносились, щёлочность по Зимовцу составляла в первый год последствия 1,56 ммоль/100 г, а в последующие годы – от 1,4 до 1,6 ммоль/100 г, т.е. почвы на этом варианте, как и до мелиорации, оставались среднешелочными. Другая картина складывалась по солонцеватости, а именно по воздействию компоста и различных УМС на содержание обменного натрия в ППК (табл. 2).

На контроле изменений в содержании обменного натрия в течение шести лет не произошло, поэтому чернозём оставался деградированным, а почва – среднесолонцеватой. Компост, приготовленный из птичьего помёта и фосфогипса, проявил своё мелиорирующее воздействие на вытеснение Na из ППК уже в первый год последствия этого средства. Содержание обменного Na снизилось с 11 до 5%, т.е. натриевая солонцеватость уменьшилась в 2,2 раза. К третьему году последствия чернозём, промелиорированный этим средством, по классификации Антипова–Каратаева стал относиться к несолонцеватым разновидностям [9].

Однако по Зимовцу наличие 3% Na опасно для чернозёмов [10]. К пятому году воздействия этот

мелиорант посодействовал дальнейшему снижению солонцеватости (до 1% обменного Na от У ППК), а к шестому году последствия проявилось восстановление этого негативного свойства, но пока почвы оставались несолонцеватыми. Рассматривая динамику обменного натрия на этом варианте, можно отнести это средство к быстродействующему мелиоранту.

Удобрительно-мелиорирующие смеси по своей мелиорирующей активности – медленнодействующие средства, но более продолжительные по своему воздействию на состав ППК.

Как видно по таблице 2, содержание обменного натрия в первый год последствия по всем вариантам с УМС уменьшилось всего на 18–27% (П.п. + Т.п. + ЭТС) и на 36% (П.п. + ЭТС + Сол.). При этом следует отметить, что воздействие на вытеснение Na из ППК увеличивалось при внесении УМС, в которых содержалось больше ЭТС, и мелиорант имел более кислую реакцию. На второй год последствия УМС чернозём продолжал оставаться в категории слабосолонцеватых почв и только к 4-му году исследований почвы достигли величин 2–3% обменного Na от У ППК, а к 5-му году почти по всем вариантам содержание обменного Na составило всего 1%, что благоприятно для чернозёмов. Однако в почвах этих вариантов к 6-му году исследований пока не произошло увеличение содержания обменного Na, как и на вариантах с компостом. Но в то же время на вариантах (3, 4, 6), промелиорированных УМС с более высоким содержанием ЭТС, количество обменного Na в этот год составляло всего 1%, т.е. восстановления солонцеватости пока не наблюдается.

1. Щёлочность и состав почвенного поглощающего комплекса чернозёма обыкновенного, длительно орошаемого до мелиорации

Слой почвы, см	РН _{водной суспензии}	Щёлочность, ммоль / 100 г		ППК			
		$\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, по Бобкову	$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+}$, по Зимовцу	ммоль / 100 г	% от суммы		
					Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
0–20	8,1	0,88>0,83	1,4	30,8	70	18	12
20–40	8,2	0,84>0,72	1,4	31,9	71	18	11
40–60	8,6	1,01>0,64	1,3	31,5	70	23	7
60–80	8,6	0,86>0,57	1,1	30,1	69	22	9
80–100	8,6	0,95>0,65	1,3	19,2	68	21	11
0–40	8,15	0,86>0,77	1,4	31,4	71	18	11
0–100	8,42	0,91>0,68	1,3	28,7	70	20	10

2. Изменение солонцеватости в слое 0–40 см чернозёма обыкновенного деградированного при химической мелиорации

Вариант опыта	Обменный Na, % от Σ ППК						
	до мелиорации	год последствия					
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Контроль	11	11	12	10	10	10	10
Компост (П.п + Ф – 1:1) – 19 т/га	11	5	4	3	3	1	2
УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 2:1:1) – 33 т/га	11	8	6	4	2	1	1
УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС – 1:1:2) – 22 т/га	11	8	6	4	3	1	1
УМС (П.п. + ЭТС + Сол. – 1:2:1) – 26 т/га	11	9	7	5	3	2	2
УМС (П.п. + Т.п. + ЭТС + Сол – 1:1:2:1) – 26 т/га	11	7	6	4	2	1	1

Выводы. 1. Чернозёмы обыкновенные деградированные (в результате поливов слабоминерализованной водой сульфатно-натриевого состава) до химической мелиорации относились к сильнощелочным почвам ($\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{Mg}^{2+} = 1,56$ ммоль/100 г), а по содержанию обменного натрия в ППК – к среднесолонцеватым разновидностям (11% от У ППК).

2. После проведения химической мелиорации этих почв удобрительно-мелиорирующими смесями щёлочность была устранена в первый год последствия этих средств и не была восстановлена в течение последующих шести лет.

3. Под влиянием УМС солонцеватость снизилась в первый год последствия на 18–27% (П.п. + Т.п. + ЭТС) и на 36% (П.п. + ЭТС + Сол.). Положительное воздействие на этот процесс оказывали УМС, в которых преобладающим компонентом был ЭТС.

Сравнивая по времени влияния на солонцеватость почв, компост следует отнести к быстродействующим мелиорирующим средствам, а УМС – к средствам более замедленного действия.

4. К 6-му году исследований чернозём на всех промелиорированных вариантах остаётся несолонцеватым, но тенденции к восстановлению солонцеватых свойств уже прослеживается на варианте с быстродействующим компостом.

5. Удобрительно-мелиорирующие смеси, приготовленные из местных отходов промышленности и сельского хозяйства, уже в первый год

последствия устранили в чернозёме щёлочность и снизили солонцеватость до 30%, а к 4-му году их воздействия чернозём приобрёл свойства несолонцеватых почв, а по степени деградации вошёл в категорию недеградированных земель.

Литература

1. Мелиоративный кадастр [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx-dm.ru/gts>, 2014.
2. Окорков В.В. Использование фосфогипса в земледелии // Плодородие. 2013. № 1. С. 20–25.
3. Докучаева Л.М., Юркова Р.Ю., Шалашова О.Ю. Использование фосфогипса и фосфогипсосодержащих мелиорантов для мелиорации солонцовых почв в условиях орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. период. изд./ Рос.науч.-исслед.ин-т проблем мелиорации. Электрон. журн. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. № 3 (07). 13 с. [Электронный ресурс] URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=1&id=17>.
4. Шалашова О.Ю. Новые удобрительно-мелиорирующие средства для мелиорации деградированных почв // Сборник научных трудов НГМА. Новочеркасск, 2008. С. 56–62.
5. Скуратов Н.С., Шалашова О.Ю. и др. Мелиорация солонцовых почв в условиях орошения. Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2005. 180 с.
6. Докучаева Л.М., Скуратов Н.С. Использование промышленных отходов для повышения плодородия солонцовых почв // Пути повышения плодородия орошаемых земель Ростовской области. Ростов-на-Дону, 1985. С. 37–44.
7. Семендяева Н.В. Теоретические и практические аспекты химической мелиорации солонцов Западной Сибири. Новосибирск, 2005. 154 с.
8. Долина Е.В., Шалашова О.Ю. Влияние удобрительно-мелиорирующих компостов на свойства чернозёма обыкновенного деградированного // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГНУ РосНИИПМ. Новочеркасск: ООО «Геликон», 2007. Вып. 37. С. 33–39.
9. Скуратов Н.С. Докучаева Л.М., Шалашова О.Ю. и др. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель при их использовании. Новочеркасск, 2000. 86 с.
10. Зимовец Б.А., Хитров Н.Б. и др. Оценка деградации орошаемых почв // Почвоведение. 1998. № 9. С. 1119–1125.