

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ ПРИ ЗРОШЕННІ ВОДАМИ ПІДВИЩЕНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ

О.П.САФОНОВА – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ,
А.В.МЕЛАШИЧ – к.с.-г.н., Інститут землеробства
південного регіону УААН

На півдні України біля 300 тис. гектарів земель поливається водами обмежено придатними для зрошення. В останні роки у зв'язку з припиненням хімічної меліорації зрошуваних ґрунтів спостерігається значне посилення процесів деградації, особливо їх вторинного осолонцювання.

Основний фактор негативних змін властивостей ґрунтів носить антропогенно-іригаційний характер. Одним з головних шляхів усунення негативних явищ вторинного осолонцювання є хімічна меліорація ґрунтів, яка включає застосування гіпсу (фосфогіпсу).

Гіпсування ефективно протистоїть фізичній і фізико-хімічній деградації ґрунтів, але в умовах зрошення водами підвищеної мінералізації його меліоративна дія при існуючій агротехніці вирощування сільськогосподарських культур короткочасна [1-3].

Саме тому в спеціально спланованому багатофакторному стаціонарному досліді ми вивчали можливість регулювання процесу відновлення родючості ґрунтів, підвищення їх стійкості проти деградаційної дії мінералізованих поливних вод, оптимізації ґрунтоутворного процесу в умовах енерго- та ресурсозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур за рахунок комплексної взаємодії таких факторів, як обробіток ґрунту, система удобрення і хімічна меліорація.

Дослідження проводилися в дослідному господарстві Інституту землеробства південного регіону УААН в зрошуваній зоні півдня України на Інгuleцькій зрошувальній системі.

Багаторічні спостереження за якістю води Інгuleцької зрошувальної системи показують, що мінералізація поливної води має нестабільний характер, спостерігаються сезонна і міжрічна динаміки. На протязі поливних періодів мінералізація води коливалась в межах 0,58-1,75 г/л.

За співвідношенням основних іонів гідрохімічний склад води Інгuleцької зрошувальної системи змінюється за поливний сезон від сульфатно-хлоридного до хлоридно-сульфатного, магнієво-натрієвого або натрієво-магнієвого.

За ДСТУ – 2730 – 94 води за небезпекою засолення, підлучення та осолонцювання ґрунту відносяться до II класу „обмежено придатні” для зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий вторинно осолон-

цьований середньосуглинковий на лесі.

Дослідження проводилися з 1994 року в шестипільній плодозмінній сівозміні з чергуванням культур: озима пшениця + редька олійна на зелене добриво (пожнивно), соя, кукурудза на зерно, ячмінь з підсівом люцерни, люцерна, люцерна (табл. 1).

Схема досліду передбачала:

1) дві системи удобрення (традиційна – рекомендовані для даної зони дози добрив під кожен культуру сівозміни; органо-мінеральна – помірні дози мінеральних добрив + гній + зелене добриво + пожнивні рештки + азотфіксуючі бактерії (АФБ) під кожен культуру);

2) два способи основної обробки ґрунту (різноглибинна полицева оранка на глибину від 18-20 см до 28-30 см в залежності від культури; диференційований – полицевий та безполицевий обробіток ґрунту на глибину від 12-14 см до 18-20 см);

3) хімічна меліорація – застосування фосфогіпсу дозою 3 т/га, яка визначалася по порозу коагуляції тонкодисперсних фракцій (по поверхні оранки під культивування перед посівом ярого ячменю + люцерна). Схема факторів, які вивчаються, наведена по культурах в таблиці 1.

Таблиця 1 – Система удобрення і основний обробіток ґрунту при застосуванні хімічної меліорації

Культура сівозміни	Система добрив			Основний обробіток ґрунту		Хімічна меліорація	
	без добрив	рекомендована	органомінеральна	різноглибинна полицева оранка	диференційований	без меліоранта	з меліорантом
озима пшениця + редька олійна	-	N ₁₂₀ P ₉₀	N ₉₀ P ₆₀ + АФБ	оранка на глибину 18-20 см	обробіток чизелем на 12-14 см	-	
соя	-	N ₆₀ P ₉₀ + АФБ	N ₃₀ P ₆₀ + солома озимої пшениці + зелені добрива + АФБ	оранка на глибину 23-25 см	полицева оранка на глибину 18-20 см	-	
кукурудза на зерно	-	N ₁₅₀ P ₉₀ + гній 60 т/га	N ₉₀ P ₆₀ + стебла сої + АФБ + гній 60 т/га	оранка на глибину 28-30 см	обробіток чи-зелем на 18-20 см + щільювання на 38-40 см	-	
ячмінь з підсівом люцерни	-	N ₉₀ P ₁₅₀ + АФБ	N ₆₀ P ₁₂₀ + стебла кукурудзи + АФБ	оранка на глибину 20-22 см	обробіток плоскорізом на 18-20 см	-	фосфогіпс, 3 т/га
люцерна	-	N ₉₀	N ₆₀	-	-	-	-
люцерна	-	-	-	-	-	-	-

Дослідження проводилися на фоні водозберігаючого режиму зрошення с.-г. культур (підтримка передполивної вологості ґрунту на початку і в кінці вегетації на рівні не нижче 60 % НВ, а в критичні фази розвитку рослин – 80 % НВ в розрахунковому шарі 0,5 м).

Дослід польовий, посівна площа ділянки III порядку – 300 м², облікова – 105 м², повторність – трьохразова.

Виконували спосіб меліорації наступним шляхом: під час збирання врожаю озимої пшениці комбайном розкидалась по полю подрібнена солома. Посів редьки олійної проводився стерньовою сівалкою СЗ-2,4. У першій декаді листопада зелену масу (біля 150 ц/га) подрібнювали дисковою бороною (БДТ-7) і заорювали. У подальшому пожнивні рештки культур сівозміни залишали на відповідних ділянках.

Таким чином, при диференційованому обробітку ґрунту двадцятисантиметровий шар ґрунту збагачувався органічною речовиною. Причому основна кількість органічних добрив і пожнивних решток концентрувалась в верхньому 15 см шарі.

Заробка зелених добрив, гною, пожнивних залишків під різноглибинну полицеву оранку, глибина якої сягала 28-30 см, приводило до порівняно рівномірного розподілу органічної речовини в орному шарі ґрунту.

Хімічне навантаження на ґрунт зменшували в середньому на 33% за рахунок часткової заміни мінеральних добрив на зелені та органічні, а також використанням азотфіксуючих бактерій (АФБ) під кожную культуру сівозміни. Фосфогіпс дозою 3 т/га вносили весною по оранці під посів ярого ячменю + люцерна.

Агротехніка вирощування культур сівозміни загальноприйнята для даної зони за винятком факторів, що вивчались. Поливи проводилися агрегатом ДДА-100 МА.

Наші розрахунки показали, що за ротацію сівозміни з поливними водами в ґрунт внесено 7,9т/га солей. Це приводило до збільшення вмісту суми солей в ґрунті. Так, якщо на початку сівозміни їх кількість в метровому шарі складала 0,078 %, то вміст суми солей в кінці ротації збільшився на 0,020-0,029 % незалежно від системи удобрення та обробітку ґрунту (табл. 2).

Із внесенням фосфогіпсу (пряма дія) в шарі ґрунту 0-30 см сума солей збільшувалась в 2-2,5 рази і в 1,3-1,6 рази в метровому шарі. Збільшення загальної кількості солей відбувалося, в основному, за рахунок іонів кальцію та сульфатів, тобто нетоксичних солей CaSO₄.

Позитивним є той факт, що при внесенні фосфогіпсу, в порівнянні з варіантами без нього, відношення кальцію до натрію збільшилось в ґрунтового розчині, що підвищувало коагулюючу дію двохвалентних катіонів над пептизуючою дією катіонів натрію.

У кінці ротації сівозміни, в зв'язку з перерозподілом солей профілем ґрунту під впливом опадів та зрошення, відношення Ca : Na значно звужувалось незалежно від варіантів дослідів. Потрібно від-

значити, що із застосуванням фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення і диференційованого обробітку ґрунту це співвідношення було найбільшим і склало 0,74.

Таблиця 2 – Вплив обробітку ґрунту, системи удобрення, хімічної меліорації на фізико-хімічні властивості темно-каштанового ґрунту при зрошенні слабомінералізованими водами (шар ґрунту 0-30 см)

Хімічна меліорація (А)	Обробіток ґрунту (Б)	Система добрив (С)	Ca ²⁺ / Na ⁺ водорозч.	Сума обмін. катіонів	% від суми			Ca ²⁺ / Na ⁺ водорозч.	Сума обмін. катіонів	% від суми		
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Пряма дія меліоранта (люцерна I року, 1977 рік)								Кінець ротації сівозміни (післядія меліоранта, 1999 рік)				
Без фосфогіпсу	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив	0,31	20,7	72,0	24,3	3,3	0,35	20,0	71,8	24,8	3,4
		Традиційна	0,32	20,8	72,5	24,4	3,1	0,39	29,2	72,0	24,7	3,3
		Органо-мінеральна	0,37	21,2	72,9	24,1	3,0	0,40	21,3	72,6	24,3	3,5
	Диференційований	Без добрив	0,35	20,3	71,9	24,8	3,3	0,36	19,9	71,6	24,9	3,5
		Традиційна	0,38	20,6	72,4	24,4	3,2	0,38	20,5	72,1	24,7	3,1
		Органо-мінеральна	0,41	21,5	73,0	23,9	3,1	0,40	21,2	72,9	24,0	3,1
Фосфогіпс	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив	2,8	21,2	75,3	21,9	2,8	0,50	20,2	72,9	24,0	3,1
		Традиційна	3,0	20,9	75,7	20,6	2,7	0,61	20,3	73,1	24,0	2,9
		Органо-мінеральна	3,0	21,4	76,4	21,0	2,6	0,68	20,9	73,9	23,3	2,8
	Диференційований	Без добрив	3,1	21,5	74,5	22,6	2,9	0,51	20,6	72,5	24,4	3,1
		Традиційна	3,4	21,9	75,8	21,5	2,7	0,67	20,6	73,3	23,8	2,9
		Органо-мінеральна	3,4	22,1	76,4	21,1	2,5	0,74	21,2	74,2	23,2	2,6

Початок ротації сівозміни (1994 рік)
0,31 20,2 72,6 24,0 3,4

Унаслідок трансформації якісного і кількісного складу ґрунтового розчину при зрошенні слабомінералізованими водами сталися зміни в ґрунтово-вбирному комплексі (ГВК) темно-каштанового ґрунту. У варіантах без фосфогіпсу при традиційній системі удобрення в кінці ротації сівозміни просліджується тенденція до зниження в ГВК орного шару ґрунту кількості обмінного кальцію і підвищення магнію незалежно від способу обробітку ґрунту.

У варіантах з органо-мінеральною системою удобрення спостерігається стабільність цих показників, а сума обмінних катіонів мала тенденцію до підвищення (на 1,0-1,1 мг-екв/100 г ґрунту) в порівнянні з початком сівозміни.

Основний обробіток ґрунту суттєво не вплинув на вміст обмінно-

го натрію в ґрунтово-вбирному комплексі. При застосуванні фосфогіпсу (пряма дія) вміст кальцію від суми катіонів складав 74,5-76,7 % і був на 1,9-4 % вище, ніж на початку сівозміни, а кількість обмінного натрію, навпаки, зменшилась на 0,5-0,9 %. У кінці сівозміни спостерігалось зменшення вмісту кальцію від суми катіонів і підвищення натрію, в порівнянні з прямою дією фосфогіпсу.

Найменший відсоток натрію від суми катіонів (2,5-2,6 %) спостерігався при застосуванні фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення та диференційованого обробітку ґрунту. Таким чином, у цьому варіанті спостерігався найбільший антисолонцюючий ефект взаємодіючих факторів. При цьому інтенсивність солонцювого процесу слабка при слабкому ступені вторинного осолонцювання.

Наші дослідження показали, що застосування органо-мінеральної системи удобрення, незалежно від факторів, які вивчалися, забезпечувало найбільший вміст гумусу (2,32-2,37 %) в орному шарі ґрунту (табл.3).

Таблиця 3 – Вплив обробітку ґрунту, системи добрив, хімічної меліорації на хімічні і фізичні властивості темно-каштанового ґрунту при зрошенні слабомінералізованими водами (шар ґрунту 0-30 см)

Хімічна меліорація (А)	Обробіток ґрунту (Б)	Система добрив (С)	Кількість водостійких агрегатів, %	Кількість мікроагрегатів, часток < 0,001, %	Вміст гумусу, %	Кількість водостійких агрегатів, %	Кількість мікроагрегатів, часток < 0,001, %
Пряма дія меліоранта (люцерна I року, 1997 рік)						Кінець сівозміни (післядія меліоранту, 1999 рік)	
Без фосфогіпсу	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив	28,8	3,4	2,23	29,2	3,7
		Традиційна	31,2	2,8	2,25	32,2	3,0
		Органо-мінеральна	32,6	2,6	2,32	33,1	2,9
	Диференційований	Без добрив	29,3	3,4	2,21	29,5	3,7
		Традиційна	31,4	2,6	2,28	31,9	2,7
		Органо-мінеральна	33,4	2,7	2,37	34,9	2,7
Фосфогіпс	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив	34,8	2,1	2,22	35,0	2,7
		Традиційна	40,2	1,5	2,26	37,2	2,5
		Органо-мінеральна	41,6	1,8	2,33	39,2	2,6
	Диференційований	Без добрив	34,6	2,1	2,20	35,0	2,8
		Традиційна	40,2	1,5	2,27	36,5	2,6
		Органо-мінеральна	42,8	1,6	2,37	39,9	2,5

Початок сівозміни (1994 рік)
27,5 3,0 2,24

Структурний аналіз ґрунту показав, що спільна дія гіпсування і внесення добрив в найбільшому ступені сприяло його поліпшенню. При цьому кількість водостійких агрегатів (часток > 0,25 мм) підвищувалася на 12,7-15,3 % порівняно з початком сівозміни за прямої дії меліоранта і на 9,0-12,3 % в кінці сівозміни.

Таблиця 4 – Продуктивність сівозміни залежно від умов вирощування культур, т/га (1994-1999 рр.)

Хімічна меліорація (А)	Обробіток ґрунту (Б)	Система добрив (С)	Озима пшениця 1994	Соя 1995	Кукурудза на зерно 1996	Люцерна + ячмінь		Люцерна 1998	Люцерна 1999	Вихід з 1 га к.од.
						ячмінь 1997	люцерна 1997			
Без фосфогіпсу	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив	3,2	1,6	4,3	2,2	10,7	29,1	24,1	3,2
		Традиційна	5,0	2,0	6,9	2,7	14,5	48,1	37,0	5,1
		Органо-мінеральна	4,5	2,2	6,9	2,7	13,2	49,0	36,5	5,0
	Диференційований	Без добрив	3,3	1,6	4,2	2,1	10,9	28,9	23,8	3,1
		Традиційна	4,8	2,0	7,0	2,7	14,2	45,4	36,7	5,1
		Органо-мінеральна	4,5	2,2	7,0	2,7	13,2	47,1	33,0	5,0
Фосфогіпс, 3 т/га	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив				2,2	11,8	31,4	26,5	3,3
		Традиційна				2,8	16,0	53,1	39,0	5,3
		Органо-мінеральна				2,8	14,4	48,7	39,0	5,2
	Диференційований	Без добрив				2,1	12,0	32,0	25,6	3,3
		Традиційна				2,8	16,5	51,9	39,5	5,2
		Органо-мінеральна				2,8	16,3	52,6	40,6	5,5
Фосфогіпс, 3 т/га	Різноглибинна полицева оранка	Без добрив				2,2	11,8	31,4	26,5	3,3
		Традиційна				2,8	16,0	53,1	39,0	5,3
		Органо-мінеральна				2,8	14,4	48,7	39,0	5,2
	Диференційований	Без добрив				2,1	12,0	32,0	25,6	3,3
		Традиційна				2,8	16,5	51,9	39,5	5,2
		Органо-мінеральна				2,8	16,3	52,6	40,6	5,5

НІР₀₅ т/га

А	0,19	0,14	0,14	0,08	1,1	2,2	1,2
Б	0,19	0,13	0,14	0,10	1,8	2,3	1,2
С	0,25	0,15	0,15	0,12	1,9	2,6	1,6
АВС	0,56	0,31	0,29	0,31	3,5	4,4	3,1

У роки спостережень найбільший вміст водотривких агрегатів отримано при спільній дії фосфогіпсу і органо-мінеральної системи удобрення на фоні диференційованого обробітку ґрунту 42,8-39,9 %.

Застосування фосфогіпсу і добрив суттєво вплинуло на мікроагрегатний склад ґрунту. При цьому кількість часток $< 0,001$ мм знизилась в 1,9-2 рази в рік внесення меліоранта та в 1,1-1,2 рази в кінці сівозміни.

Дослідження показали, що застосування фосфогіпсу позитивно вплинуло на продуктивність люцерни (табл. 4). Так, середня врожайність (за три роки) зеленої маси люцерни в варіантах без хімічної меліорації склала 21,2-33,2 т/га, а на фоні фосфогіпсу вона була на 2,0-3,3 т/га більшою. Її продуктивність на фоні хімічної меліорації при застосуванні диференційованого обробітку ґрунту та органо-мінеральної системи не поступалась варіанту з застосуванням традиційної системи удобрення під різноглибинну полицеву оранку.

У досліді вихід кормових одиниць з гектару сівозмінної площі в варіантах без фосфогіпсу складав 3,1-5,1 т. Застосування хімічної меліорації ґрунту підвищувало його на 0,1-0,2 т/га.

Найбільша продуктивність сівозміни спостерігалась при застосуванні фосфогіпсу на фоні добрив і не залежала від системи удобрення і обробітку ґрунту.

Таким чином, дослідження показали, що застосування фосфогіпсу весною поверхнею оранки на фоні збагачення орного шару органічною речовиною в умовах ресурсо- та енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур (водозберігаючий режим зрошення, диференційований основний обробіток ґрунту, органо-мінеральна система удобрення) найбільше сприяло поліпшенню фізичних, хімічних, фізико-хімічних властивостей ґрунту, протистояло його іригаційному осолонцюванню при зрошенні мінералізованими водами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Повышение плодородия орошаемых земель // Под ред. И.Д.Филипьева. – К.: Урожай, 1989. – 165 с.
2. Чтобы не убывало плодородие земли // Под ред. В.В.Медведева. – К.: Урожай, 1989. – 192 с.
3. Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф. и др. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – Москва: МСХА, 1993. – 96 с.
4. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. ДСТУ 2730-94. – К.: Держстандарт України, 1994. – 14 с.
5. Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. – Харьков: Штрих, 2000. – 162 с.
6. Стан родючості ґрунтів України та проноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. акад. УААН В.В.Медведєва, доктора с.-г. наук М.В.Лісового. – Харків: Штрих, 2001. – 100 с