

ВПЛИВ АГРОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА РЕЖИМІВ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

А.В.МЕЛАШИЧ – кандидат с.-г. наук, ст.н.с.

В.В.КОЗИРЄВ

І.О.БІДНИНА

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Ґрунт у галузі землеробства є основним засобом виробництва. Але нераціональна діяльність людини порушує природне функціонування агроєкосистем, їх саморегулювання, проходять майже незворотні процеси деградації і забруднення, що призводить до погіршення агрофізичних властивостей Ґрунту з негативним впливом на його родючість [1].

У зв'язку з використанням поливних вод із несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів та з підвищеною їх мінералізацією на зрошуваних землях розвивається вторинне осолонцювання. Практично на всіх зрошуваних масивах південного регіону спостерігається вилуговування кальцію з верхнього метрового шару Ґрунту [2, 3]. Найбільш поширеними заходами запобігання деградації при зрошенні слабомінералізованими водами, відновлення родючості та покращення властивостей Ґрунтів є хімічна меліорація (гіпсування) та науково-обґрунтована система удобрення, які регулюють інтенсивність процесів, і, таким чином, впливають на агроеліоративні властивості та в цілому родючість Ґрунту. Тому дослідження в цьому напрямку мають велике значення та є актуальними.

Стан вивчення проблеми. Застосування меліорантів забезпечує підвищення вмісту кальцію в Ґрунтово-поглинальному комплексі та Ґрунтовому розчині, що перешкоджає процесу вторинного осолонцювання Ґрунтів, їх декальцинації, призводить до коагуляції високодисперсних Ґрунтових органо-мінеральних часток і колоїдів, при цьому поліпшується склад структурних агрегатів та їх водоміцність, реакція Ґрунтового розчину (рН) змінюється в напрямку нормалізації. За літературними джерелами встановлено, що оптимальна доза гіпсу на темно-каштанових вторинно осолонцюваних Ґрунтах при тривалому зрошенні становить 2-4 т/га, які необхідно вносити через 2-3 роки [4, 5, 6]. В умовах зрошення водами підвищеної мінералізації дія хімічних меліорантів при існуючій агротехніці вирощування сільськогосподарських культур короткочасна, тому актуальним є питання щодо строків їх внесення, пролонгації їхньої дії шляхом комплексної взаємодії меліорантів

Зрошуване землеробство

та системи удобрення. Важливе значення має всебічна характеристика різних складових елементів систем удобрення: мінеральної та органіко-мінеральної при порівняльному вивченні їх впливу на показники ґрунтової родючості та урожайність сільськогосподарських культур [7].

Завдання і методика досліджень. Завданням досліджень була розробка агро меліоративних заходів підвищення продуктивності іригаційно-деградованих темно-каштанових ґрунтів, їх стійкості до деградації при регулюванні ґрунтотворних процесів шляхом хімічної меліорації та агротехнічних прийомів.

Метою досліджень було визначення основних агро меліоративних властивостей темно-каштанового ґрунту при застосуванні добрив і періодичному внесенні фосфогіпсу в умовах зрошуваної плодозмінної сівозміни, а також вивчення впливу агро меліоративних заходів збереження родючості ґрунту за різних строків внесення фосфогіпсу при ресурсозберігаючій технології вирощування сої.

Досліди проводили в зоні дії Інгулецької зрошуваної системи на землях експериментальної бази Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для умов даної зони. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий вторинно осолонцьований середньосуглинковий на лесі.

Перший дослід проводився з 1989 року в 7-пільній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, кукурудза на силос, озима пшениця, ярий ячмінь з підсівом люцерни, люцерна, люцерна, озима пшениця. Дослідження проводили протягом 2007-2010 років. Фосфогіпс в дозі 5 т/га вносили періодично під ячмінь з підсівом люцерни (2007 рік 3-тя ротація сівозміни), 2010 рік (озима пшениця) – третій рік післядії фосфогіпсу. Зрошувальна норма в середньому за роки досліджень у плодозмінній сівозміні складала 600-2500 м³/га.

Другий дослід – трифакторний (режим зрошення, спосіб основного обробітку ґрунту, строки внесення меліоранту). Дослідження проводили протягом 2009-2010 років. Культура – соя, сорт «Фаетон». Зрошувальна норма на біологічно-оптимальному режимі становила 2150, а на вологозберігаючому – 1650 м³/га. Дослідження проводили на фоні внесення рекомендованої дози мінеральних добрив N₄₅P₆₀. Доза фосфогіпсу була розрахована за коагуляцією дрібно дисперсних часток і становила 3 т/га.

Закладка польових дослідів та їх виконання проводились відповідно до методики польового дослідів на зрошуваних землях, методичних вказівок з проведення дослідів при зрошенні М.М. Горянського (1970), загальних методик польового дослідів Б.А. Доспехова (1985), а також різних Державних стандартів. Аналіз іонно-сольового складу водної витяжки ґрунту визначали за методом Гедройця (ГОСТ 26424-85); гранулометричний та мікроагрегатний склад – за Качинським; обмінний натрій – у витяжці 1% оцтово-кислого амонію, полум'яно-фотометрично ГОСТ 2685086; обмінні кальцій та магній – за ДСТУ

26487-85; щільність складення ґрунту – метод ріжучих кілець ДСТУ ISD 11272-2001.

Результати досліджень. Багаторічні спостереження за якістю поливної води Інгулецької ЗС показали, що мінералізація її має нестабільний характер, спостерігається сезонна та міжрічна динаміка. На протязі поливних періодів у досліджувані роки мінералізація води коливалась в межах 0,800-1,817 г/дм³. За співвідношенням основних іонів гідрохімічний склад води змінювався від сульфатно-хлоридного до хлоридно-сульфатного за участю соди за аніонним складом і від магнеєво-натрієвого до натрієво-магнеєвого за катіонним складом.

Протягом поливних періодів рН зрошувальних вод складав 8,2-9,3, вміст іону CO₃²⁻ – коливався в межах 0,16-0,96 мекв/дм³, відношення Ca²⁺:Na⁺ у воді складало 0,2-0,4; концентрація токсичних іонів у еквівалентах хлору дорівнювала 11,0-22,7 мекв/дм³.

За ДСТУ 2730-94 води за небезпекою засолення, підлучення та осолонцювання відносилися до другого та третього класу – обмежено придатних або непридатних для зрошення.

Аналіз водної витяжки темно-каштанового ґрунту показав, що під впливом хімічної меліорації при прямій дії фосфогіпсу загальна сума солей збільшувалася в орному шарі з 0,095 до 0,251-0,252%, в т.ч. токсичних солей з 0,059-0,065 до 0,139-0,145%, як у варіанті з мінеральною, так і з органо-мінеральною системою удобрення (табл. 1). В післядії I, II і III років внесення фосфогіпсу також спостерігалось збільшення загальної суми солей, порівняно з варіантами, де він не вносився, на 0,022-0,039%, як у варіанті з мінеральною, та і з органо-мінеральною системами удобрення.

За ступенем засолення ґрунт у варіантах незалежно від факторів, які вивчались, був незасоленим. Всі зміни в іонно-сольовому складі водної витяжки відбувалися, в основному, за рахунок кальцію і сульфат-іонів, тобто хімічних складових меліоранту.

Інтенсивність солонцевого процесу в зрошуваних ґрунтах у значній мірі визначається вмістом водорозчинних кальцію і натрію. У варіантах із застосуванням меліоранту як у прямій дії, так і в післядії I, II і III років відношення кальцію до натрію коливалося в межах 0,6-1,07 і було вище показників варіантів, де фосфогіпс не вносився, на 0,1-0,57 одиниць, що вказує на зменшення інтенсивності солонцевого процесу.

Найвищий показник відношення Ca²⁺:Na⁺ відмічався у варіанті з внесенням фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення і складав у роки проведення досліджень 1,01-1,07 одиниць.

Реакція ґрунтового розчину в досліді знаходилась в межах 7,2-7,3 одиниці, що відповідно до існуючої класифікації відноситься до слабколужної.

Внаслідок трансформації якісного та кількісного складу ґрунтового розчину при внесенні фосфогіпсу на фоні різних систем удобрення ві-

Зрошуване землеробство

дбулися зміни в ґрунтово-поглинальному комплексі (ГПК) темно-каштанового ґрунту (табл. 2).

Таблиця 1 – Вплив фосфогіпсу та різних систем удобрення на іонно-сольовий склад темно-каштанового ґрунту в зрошуваній сівозміні (шар ґрунту 0-30 см)

Варіант досліджу	Рік досліджень	Вміст іонів мекв/100 г						Вміст солей, %		$\frac{Ca^{2+}}{Na^{+}}$ (водорозчин.)
		HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	загальних	токсичних	
Контроль (без добрив)	2007	0,28	0,20	0,90	0,40	0,30	0,68	0,095	0,065	0,58
	2008	0,32	0,16	0,70	0,30	0,20	0,68	0,084	0,059	0,44
	2009	0,52	0,52	0,60	0,30	0,30	1,04	0,133	0,090	0,29
	2010	0,38	0,16	0,60	0,30	0,30	0,54	0,080	0,056	0,55
Мінеральна система удобрення	2007	0,28	0,20	0,90	0,40	0,30	0,68	0,095	0,065	0,58
	2008	0,32	0,16	0,90	0,30	0,20	0,88	0,097	0,072	0,34
	2009	0,28	0,32	0,60	0,30	0,30	0,60	0,084	0,060	0,50
	2010	0,20	0,28	0,50	0,30	0,20	0,48	0,065	0,045	0,62
Мінеральна система удобрення + фосфогіпс 5 т/га	2007	0,28	0,20	3,20	1,50	0,60	1,58	0,251	0,145	0,95
	2008	0,32	0,16	1,30	0,60	0,30	0,88	0,123	0,079	0,68
	2009	0,28	0,32	0,80	0,30	0,30	0,50	0,093	0,070	0,60
	2010	0,32	0,24	0,70	0,40	0,30	0,56	0,087	0,057	0,71
Органо-мінеральна система удобрення	2007	0,28	0,20	0,90	0,50	0,20	0,68	0,095	0,059	0,74
	2008	0,32	0,16	0,70	0,30	0,20	0,68	0,084	0,059	0,44
	2009	0,28	0,32	0,60	0,60	0,30	0,76	0,112	0,070	0,79
	2010	0,24	0,20	0,60	0,40	0,20	0,44	0,071	0,042	0,91
Органо-мінеральна система удобрення + фосфогіпс 5 т/га	2007	0,28	0,20	3,20	0,90	0,50	1,58	0,252	0,139	1,01
	2008	0,32	0,16	1,10	0,60	0,40	0,58	0,112	0,065	1,03
	2009	0,24	0,32	0,90	0,60	0,30	0,56	0,098	0,057	1,07
	2010	0,28	0,20	0,80	0,50	0,30	0,48	0,087	0,052	1,04

Найбільша протидія декальцинації і солонцюючої дії поливних вод спостерігалася у варіанті з прямою дією та післядією на протязі трьох років на фоні органо-мінеральної системи удобрення. Порівняно з аналогічним варіантом без внесення фосфогіпсу частка обмінного кальцію підвищувалась на 1,9-3,6%; при зменшенні обмінного магнію на 3,0-3,4 і натрію на – 0,1- 0,2 % від суми обмінних катіонів.

Внесення фосфогіпсу на різних системах удобрення позитивно впливало на фізичні властивості темно-каштанового ґрунту. Найнижча щільність складення ґрунту в шарі 0-30 см зафіксована у варіантах з внесенням фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення та становила в 2007 році – 1,26; 2008 – 1,34; 2009 – 1,38 і 2010 – 1,36 г/см³, що відповідно у зазначені роки на 11,3; 6,9; 5,5; 5,6% менше за аналогічні варіанти без меліоранту.

Так, як пористість ґрунту функціонально пов'язана зі щільністю складання, то відповідно у варіантах з найменшою щільністю буде найбільша пористість, а це вказує на формування більш оптимальних

водно-повітряних умов розвитку рослин. Одним із основних показників родючості ґрунту є його структурний склад та водостійкість структури.

Таблиця 2 – Вміст обмінних катіонів у темно-каштановому ґрунті в зрошуваній сівозміні при застосуванні фосфогіпсу та різних систем удобрення (шар ґрунту 0-30 см)

Варіант досліджу	Рік досліджень	Вміст, % від суми катіонів					Сума обмінних катіонів, мекв/100 г
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Na ⁺ + K ⁺	
Контроль - без добрив	2007	68,80	25,00	3,10	3,10	6,20	19,20
	2008	67,00	26,30	3,40	3,30	6,70	17,90
	2009	68,90	24,90	2,80	3,40	6,20	17,70
	2010	69,80	24,20	2,70	3,30	6,00	18,20
Мінеральна система удобрення	2007	69,40	24,90	2,70	3,00	5,70	19,30
	2008	68,40	25,70	2,70	3,20	5,90	18,60
	2009	69,60	24,30	2,80	3,30	6,10	18,10
	2010	70,40	23,70	2,70	3,20	5,90	18,60
Мінеральна система удобрення + фосфогіпс 5 т/га	2007	70,20	24,40	2,40	3,00	5,40	19,90
	2008	71,80	22,60	2,60	3,00	5,60	19,50
	2009	70,60	23,50	2,70	3,20	5,90	18,70
	2010	71,20	22,20	2,60	3,20	5,80	18,90
Органо-мінеральна система удобрення	2007	71,80	22,60	2,60	3,00	5,60	19,50
	2008	70,30	23,80	2,70	3,20	5,90	18,50
	2009	71,20	23,10	2,60	3,10	5,70	19,10
	2010	71,90	22,40	2,60	3,10	5,70	19,60
Органо-мінеральна система удобрення + фосфогіпс 5 т/га	2007	74,20	20,50	2,40	2,90	5,30	20,50
	2008	7,80	20,50	2,60	3,10	5,70	19,50
	2009	73,10	21,30	2,50	3,10	5,60	19,70
	2010	73,80	20,80	2,50	3,00	5,50	20,20

Встановлено, що при мінеральній системі удобрення зниження щільності складення забезпечується при насиченні ГПК обмінним кальцієм вище 71%, а за органо-мінеральною – 67% від суми обмінних катіонів. Визначено, що при застосуванні мінеральної системи удобрення насичення кальцієм ГПК вище 74,7% призводить до зниження загальної пористості, за внесенням фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи – насичення вбирного комплексу кальцієм вище 72,3% від суми катіонів супроводжується зростанням й загальної пористості орного шару ґрунту.

Найбільша кількість водостійких агрегатів виявилася у варіанті при внесенні фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення на протязі всіх років спостереження (в 2007 році – 46,1; 2008 – 49,8; 2009 – 41,5 і 2010 – 43,6%) при вмісті в контрольному варіанті в межах 23,2-32,4%. Використання фосфогіпсу дещо знижувало в ґрунті вміст мікроагрегатів (часток <0,001мм) на 0,1-0,3% порівняно з аналогічними варіантами без меліоранту.

Зрошуване землеробство

Іншими нашими дослідженнями було встановлено, що внесення фосфогіпсу в усі строки не залежно від агротехніки вирощування сої позитивно впливало на якісний склад іонів ґрунтового розчину орного шару. При цьому відношення водорозчинних кальцію до натрію зросло на 0,12-0,73 одиниці порівняно з вихідним ґрунтом.

Але найбільш високими показниками відношення були за внесення фосфогіпсу восени по зябі, а найменшими – під передпосівну культивуацію (табл. 3). Аналіз даних якісного складу увібраних основ показав, що зростання відношення водорозчинних $\text{Ca}^{2+}:\text{Na}^+$ супроводжувалося зростанням частки обмінного кальцію на 1,0-4,8% від суми катіонів порівняно з вихідним ґрунтом і зменшенням кількості натрію на 0,6-1,2%. Найбільш високий вміст обмінного натрію залишався при внесенні меліоранту під передпосівну культивуацію не залежно від способу основного обробітку ґрунту. Але при детальному аналізі спостерігається, що вміст натрію в ГПК при внесенні фосфогіпсу на фоні водозберігаючого режиму зрошення дещо менший (в середньому на 0,21%) порівняно з варіантами на біологічно-оптимальному режимі. Тобто зменшення зрошувальної норми на фоні хімічної меліорації сприяло тенденції до зниження інтенсивності осолонцювання.

Таблиця 3 – Фізико-хімічні властивості темно-каштанового ґрунту за різних умов вирощування сої (середнє за 2009-2010 рр.), шар 0-30 см

Режим зрошення	Обробіток ґрунту	Строки внесення фосфогіпсу	Сума водорозчинного солей, %	$\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Na}^+}$	Сума обмінних катіонів, мекв/100 г ґрунту	% від суми катіонів		
						Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Біологічно-оптимальний	Полицева оранка	Осінь по зябу	0,161	0,99	20,35	72,3	25,3	2,4
		По мерзлоталому ґрунті	0,177	0,85	20,15	72,0	25,6	2,4
		Передпосівна культивуація	0,121	0,60	20,30	70,9	26,4	2,7
	Безполицева оранка	Осінь по зябу	0,183	1,11	20,20	71,7	25,8	2,5
		По мерзлоталому ґрунті	0,196	0,75	20,25	70,7	26,9	2,4
		Передпосівна культивуація	0,207	0,75	20,17	69,5	27,7	2,8
Водозберігаючий	Полицева оранка	Осінь по зябу	0,180	0,99	20,30	73,3	24,5	2,2
		По мерзлоталому ґрунті	0,162	0,70	20,18	72,8	24,9	2,3
		Передпосівна культивуація	0,174	0,73	20,20	71,3	26,2	2,5
	Безполицева оранка	Осінь по зябу	0,182	0,92	20,25	73,0	24,7	2,3
		По мерзлоталому ґрунті	0,189	0,80	20,17	72,2	25,5	2,3
		Передпосівна культивуація	0,169	0,70	20,15	71,9	25,5	2,6
ґрунт перед закладкою досліду			0,118	0,48	19,65	68,5	28,1	3,4

Дослідження показали, що внесення фосфогіпсу не залежно від агротехніки вирощування сої у всі строки позитивно впливало на фізичні

властивості орного шару ґрунту. При цьому щільність складення зменшувалася на 0,02-0,04 г/см³, вміст агрономічноцінних і водостійких агрегатів зростав на 1,4-11,4% та 1,45-4,9% порівняно з варіантами без меліоранту. Найменший вплив на ці показники мало застосування меліоранту під передпосівну культивуацію. Застосування фосфогіпсу на фоні водозберігаючого режиму зрошення, не залежно від обробітку ґрунту, забезпечувало найбільш оптимальні параметри фізичних властивостей ґрунту.

Висновки та пропозиції. Застосування хімічної меліорації на іригаційно деградованому темно-каштановому ґрунті забезпечило поліпшення показників родючості ґрунту. Найбільш високий ефект в зоні Інгулецької зрошувальної системи досягався за внесенням 5 т/га фосфогіпсу на фоні органо-мінеральної системи удобрення.

Дослідження показали, що в умовах зрошення мінералізованими водами внесення фосфогіпсу восени по зябу та навесні по мерзлоталому ґрунту дозою 3 т/га не залежно від агротехніки вирощування сої позитивно впливало на агро-меліоративні властивості ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны. М.: Колос, 1984. – 184 с.
2. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк – К.: Світ, 2000. – 114 с.
3. Позняк С.П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины / С.П. Позняк – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
4. Болдарев А.И. Использование фосфогипса для химической мелиорации орошаемых почв / А.И. Болдарев, Н.П. Сеницына, Г.А. Иутинская // Почвоведение. – 1980. – №4. – С. 147-151.
5. Лактионов Б.И. Восстановление плодородия засоленных и осолонцованных земель / Б.И. Лактионов, Е.П. Сафонова, А.Н. Федорченко // Повышение плодородия орошаемых земель: Сб. научн. ст. – К.: Урожай, 1989. – С. 149-159.
6. Сафонова О.П. Шляхи відновлення родючості темно-каштанових ґрунтів при зрошенні водами підвищеної мінералізації / О.П. Сафонова, А.В. Мелашич // Экологические основы онтогенеза природных и культурных сообществ Евразии. – Херсон: Айлант, 2002. – С. 130-132.
7. Господаренко Г.М. Основні принципи побудови системи удобрення в польовій сівоzmіні // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2002. – Кн. 3. – С. 200-202.