

УДК 631.4:631.67(477.72)

ПАРАМЕТРИ ЗМІН ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ЗРОШУВАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ МЕЛІОРАТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

ПИСАРЕНКО П.В. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

КОЗИРЄВ В.В. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4717-3200

БІДНИНА І.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0001-8351-2519

ШКОДА О.А. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4939-0399

Інститут зрошуваного землеробства НААН

МОРОЗОВ О.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. Сучасне сільське господарство потребує заходів, спрямованих на підвищення рівня продуктивності культур, одержання високоякісного врожаю з одночасним скороченням витрат на їх вирощування.

Зниження витрат на виробництво сільськогосподарської продукції можна досягти за умови мінімізації основного обробітку ґрунту шляхом зменшення його глибини, кратності проходів агрегатів або заміни обробітку з обертанням скиби на менш витратний – без обертання скиби. До того ж важливе значення для отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур має застосування мінеральних добрив. Шляхом оптимізації доз внесення добрив підвищується ефективність їх використання, знижуються витрати та зменшується хімічне навантаження на ґрунт. Запровадження вище наведених заходів значно скорочує енергетичні, трудові та матеріально-грошові витрати на виробництво продукції на зрошуваних землях.

Зрошення є ще одним потужним фактором інтенсифікації виробництва, яке разом з позитивним впливом здатне спричинити трансформацію спочатку водного та газового режимів ґрунту, а потім призвести до суттєвих змін у складі ввібраних катіонів ґрунтового вбирного комплексу та у низці фізичних параметрів. Інтенсивність трансформації ґрунтів особливо зростає за використання поливних вод обмежено придатних та непридатних за агрономічними й екологічними критеріями [1].

Тому ця проблема вимагає детального й глибокого експериментального вивчення впливу таких технологій не тільки на продуктивність сільськогосподарських культур, а й на ґрунтоутворні процеси й екологічну стабільність функціонування агроєкосистем у зоні дії зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Система основного обробітку ґрунту, разом з системою удобрення, значною мірою визначає рівень енергоощадності технології, її екологічну й економічну спрямованість [2].

Розвиток і застосування тієї чи іншої системи обробітку ґрунту тісно пов'язаний із загальними змінами в галузі, характером використання земельних ресурсів, відповідною структурою посівних площ, тенденціями в змінах клімату та меліоративними заходами. На сьогодні великого поширення

набуває впровадження ґрунтозахисних ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту, які дозволяють скоротити ресурси та послабити негативну дію на навколишнє середовище, в тому числі на родючість ґрунту [3, 4].

Підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів та мінеральних добрив призвело до значного збільшення їх частки в собівартості продукції, тому важливого значення набуває впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечили підвищення врожаю та економне використання матеріальних ресурсів, були б екологічно безпечними й адаптованими до умов ґрунтово-кліматичної зони.

Результати багаторічних досліджень свідчать, що застосування традиційної системи обробітку ґрунту з обертанням скиби не завжди виправдане. Вона не забезпечує надійного захисту ґрунтів від дефляції та іригаційної ерозії, може призводити до переувільнення ґрунту [4].

В умовах зрошення водами підвищеної мінералізації за існуючої агротехніки вирощування сільськогосподарських культур актуальним є питання щодо пролонгації дії факторів шляхом комплексної взаємодії сівозміни, обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив [5]. Важливе значення має більш детальна характеристика цих складових, порівняння їх впливу на показники ґрунтової родючості та урожайності сільськогосподарських культур.

Тривалими дослідженнями виявлено, що поліпшення показників родючості ґрунту в умовах зрошення відзначається за різноглибинного обробітку ґрунту без обертання скиби, який дозволяє знизити витрати та перешкоджає розвитку деградаційних процесів ґрунту. Також встановлено, що проведення глибокої оранки забезпечує менш оптимальний поживний режим ґрунту на початку вегетації сільськогосподарських культур, порівняно з обробітком без обертання скиби. Це порушує мікробіологічну активність верхнього шару, сповільнює розкладання післяжнивних решток та затримує ріст і розвиток рослин [6].

Мета статті. Метою досліджень було визначення змін хімічних показників і фізико-хімічних властивостей темно-каштанового зрошуваного ґрунту за різних меліоративних навантажень.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на дослідних полях ІЗЗ НААН у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи протягом 2016–2017 рр. Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий слабо солонцюватий, типовий для Південного Степу.

Закладено дослід з вивчення систем основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив у зрошуваній плодозмінній сівозміні (табл. 1).

Фон удобрення становив: для пшениці озимої – без добрив, N₉₀ P₆₀, N₁₂₀ P₆₀; сої – без добрив, N₃₀P₆₀, N₆₀P₆₀; кукурудзи на зерно – без добрив, N₁₂₀, N₁₈₀; сорго – без добрив, N₉₀P₆₀, N₁₂₀P₆₀. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА–100МА. Агротехніка в досліді загальноновизнана для умов зрошення півдня України за виключенням елементів технології, які вивчалися. Для закладки досліді використовували знаряддя: ПЛН-5–35, ПЧ-2,5, АКШ-3,6, БДВ-6,3.

Таблиця 1 – Схема стаціонарного досліді з вивчення систем основного обробітку ґрунту в зрошуваній плодозмінній сівозміні

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		Кукурудза на зерно	Сорго	Пшениця озима	Соя
1	Полицева	20-22 (о)	23-25 (о)	14-16 (о)	25-27 (о)
2	Безполицева	20-22 (ч)	23-25 (ч)	14-16 (ч)	25-27 (ч)
3	Безполицева	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована-1	8-10 (д)	12-14 (ч) + 38-40 (щ)	8-10 (д)	14-16 (д)
5	Диференційована-2	18-20 (о)	16-18 (ч)	10-12 (д)	14-16 (д)

Примітка: о – оранка; ч – чизельне розпушування; д – дисковий обробіток; щ – щілювання.

Площа під дослідом 2 га, площа посівної ділянки 218 м², облікової – 36 м².

Закладка польових дослідів та їх виконання проводились відповідно до загальних методик польового досліді, а також різних Державних стандартів [7]. Аналіз іонно-сольового складу водної витяжки ґрунту виконували за методом Гедройця (ГОСТ 26424-85); обмінний натрій у витяжці 1% оцтово-кислого амонію визначали

полум'яно-фотометричним методом (ГОСТ 2685086); обмінні кальцій та магній – за ДСТУ 26487-85.

Результати досліджень. Під час проведення досліджень протягом вегетації рослин у процесі зрошення проводили спостереження за хімічним складом води. У 2016 році мінералізація поливної води коливалась в межах 1,444–1,813 г/дм³, у 2017 році – 1,130–1,584 г/дм³ (табл. 2).

Таблиця 2 – Мінералізація та іонно-сольовий склад зрошувальної води в 2016–2017 рр.

Дата відбору	рН	Вміст іонів, мекв/дм ³ %							Мінералізація, г/дм ³
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
2016 р.									
19.05.	8,3		<u>3,36</u> 0,205	<u>8,16</u> 0,290	<u>11,80</u> 0,566	<u>4,80</u> 0,096	<u>6,60</u> 0,079	<u>11,92</u> 0,274	1,510
14.06.	8,7	<u>0,80</u> 0,024	<u>2,64</u> 0,161	<u>10,96</u> 0,389	<u>9,08</u> 0,436	<u>2,40</u> 0,048	<u>9,00</u> 0,108	<u>12,08</u> 0,278	1,444
12.07.	8,6	<u>0,64</u> 0,019	<u>2,56</u> 0,156	<u>11,04</u> 0,392	<u>14,60</u> 0,701	<u>4,80</u> 0,096	<u>9,40</u> 0,113	<u>14,64</u> 0,337	1,813
09.08.	7,5	-	<u>3,20</u> 0,195	<u>10,00</u> 0,355	<u>11,20</u> 0,538	<u>4,20</u> 0,084	<u>7,80</u> 0,094	<u>12,40</u> 0,285	1,551
23.09.	7,8	-	<u>3,20</u> 0,195	<u>11,20</u> 0,398	<u>11,80</u> 0,566	<u>5,00</u> 0,100	<u>7,60</u> 0,091	<u>13,60</u> 0,313	1,663
2017 р.									
31.05.	8,0		<u>3,04</u> 0,185	10,64 0,378	11,40 0,547	4,40 0,088	8,20 0,098	12,48 0,287	1,584
29.06.	8,5	<u>0,24</u> 0,007	<u>3,04</u> 0,185	11,04 0,392	13,00 0,624	5,00 0,100	9,00 0,108	13,32 0,306	1,723

Продовження таблиці 2

25.07.	7,8		<u>3,04</u> 0,185	10,80 0,383	10,80 0,518	4,00 0,080	8,20 0,098	12,44 0,286	1,552
29.08.	7,7	-	<u>2,56</u> 0,156	8,24 0,293	8,00 0,384	3,40 0,068	6,20 0,074	9,20 0,212	1,187
25.09.	7,2	-	<u>3,04</u> 0,185	6,64 0,236	7,80 0,374	3,40 0,068	5,20 0,062	8,88 0,204	1,130

Іонно-сольовий склад поливної води протягом поливного періоду був стабільним. Мінералізація зрошуваної води за 2016 рік в середньому становила 1,596 г/дм³, за 2017 рік – 1,432 г/дм³. За хімічним складом вода відносилась: за аніонним складом – до хлоридно-сульфатного, а за катіонним – до магнієво-натрієвого.

Вміст токсичних солей в еквівалентах хлору, що характеризує якість води за загрозою вторинного засолення ґрунту, становить у середньому за 2016 рік – 15,46 мекв/дм³, 2017 рік – 11,48 мекв/дм³, вода відноситься до II класу (обмежено придатна для зрошення) (табл. 3).

Таблиця 3 – Іригаційна оцінка зрошувальної води в 2016–2017 рр.

Роки дослідження	Мінералізація, г/дм ³	рН	Концентрація токсичних іонів в еквівалентах Cl ⁻ , мекв/дм ³	100 Na ⁺ / Ca ²⁺ + Mg ²⁺ + Na ⁺	Mg ²⁺ / Ca ²⁺	Ca ²⁺ / Na ⁺	Вміст іонів, мекв/дм ³			Клас води за небезпекою (ДСТУ-2730-94)			
							CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	засолення	осолонцювання	підлучення	токсичного впливу на рослини
2016 р.													
19.05.	1,510	8,3	10,50	51,1	1,4	0,40	0,00	3,36	8,16	II	II	II	II
14.06.	1,444	8,7	20,95	49,7	3,8	0,20	0,80	2,64	10,96	II	II	III	III
12.07.	1,813	8,6	20,02	49,6	2,0	0,33	0,64	2,56	11,04	II	II	III	III
09.08.	1,551	7,5	12,28	50,8	1,9	0,34	0,00	3,20	10,00	II	II	I	II
23.09.	1,663	7,8	13,44	51,9	1,5	0,37	0,00	3,20	11,20	II	II	II	II
Серед.	1,596	8,2	15,46	51,2	1,9	0,33	0,29	2,99	10,27	II	II	II	II
2017 р.													
31.05.	1,584	8,0	12,86	49,8	1,9	0,35	0,00	3,04	10,64	II	II	II	II
29.06.	1,723	8,5	15,86	48,3	1,8	0,38	0,24	3,04	11,04	II	II	III	III
25.07.	1,552	7,8	12,98	50,5	2,1	0,32	0,00	3,04	10,80	II	II	II	II
29.08.	1,187	7,7	9,78	48,9	1,8	0,37	0,00	2,56	8,24	II	II	II	II
25.09.	1,130	7,2	8,34	50,8	1,5	0,38	0,00	3,04	6,64	II	II	II	II
Серед.	1,432	7,8	11,48	49,6	1,8	0,36	0,003	2,94	9,47	II	II	II	II

Примітка: I клас – придатна для зрошення; II клас – обмежено придатна для зрошення; III клас – непридатна для зрошення

За небезпекою підлучення ґрунту, осолонцювання та токсичного впливу на рослини поливна вода також відноситься до цього ж класу якості. Величина рН води змінювалася в межах від 7,2 до 8,5.

В окремі літні періоди відбору проб зразків води з CO₃²⁻ та високою рН (8,5) вода в басейні відносилась до небезпечної води III класу якості в зв'язку з підлученням та токсичним впливом на рослини.

Важливим критерієм іригаційної оцінки води є відношення вмісту кальцію до натрію. У зрошувальній воді, що використовувалася у наших дослі-

дах, це відношення становило 0,36, що вказує на активність катіонів натрію.

Отже за чинним стандартом зрошувальна вода відноситься до II класу і є обмежено придатною для зрошення за загрозою вторинного засолення, осолонцювання, підлучення та токсичного впливу на рослини.

Аналізуючи матеріали щодо вмісту обмінних катіонів у 0–40 см шарі ґрунту наприкінці вегетації, можна зробити висновок про те, що найменший процес осолонцювання відбувається за оранки в системі тривалого застосування різно-

либинного полицевого обробітку ґрунту та в системі диференційованого обробітку в сівозміні (варіанти 1 і 4) (табл. 4). Водночас кількість обмінного натрію в шарі ґрунту 0–40 см від суми катіонів у поглинальному комплексі зростала за рахунок поглинутого кальцію, вміст якого зменшувався відносно (варіант 1), під час безполицевих способів обробітку на 2,67–3,48%, а за оран-

ки на глибину 18–20 см в системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 5) – на 2,97%. За дискового обробітку на глибину 8–10 см у системі диференційованого обробітку сівозміні (варіант 4) вміст Ca^{2+} був на рівні з оранкою (варіант 1) та коливався в межах 66,2–68,3% від суми катіонів.

Таблиця 4 – Динаміка обмінних катіонів у темно-каштановому ґрунті за різних способів основного обробітку та доз добрив у кінці вегетації (середнє за 2016–2017 рр.)

Варіант	Вміст обмінних катіонів, мекв/100 г ґрунту			Сума обмінних катіонів, мекв/100 г ґрунту	% від суми катіонів		
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Без добрив							
Полицева	13,8	6,4	0,78	21,0	65,8	30,5	3,7
Безполицева-1	13,2	6,6	0,80	20,6	64,1	32,0	3,9
Безполицева-2	13,0	6,8	0,82	20,6	63,0	33,0	4,0
Диференційована-1	13,8	6,3	0,75	20,9	66,2	30,2	3,6
Диференційована-2	13,4	6,6	0,80	20,8	64,4	31,7	3,8
N ₁₂₀							
Полицева	14,4	6,2	0,71	21,3	67,6	29,1	3,3
Безполицева-1	13,7	6,4	0,76	20,9	65,7	30,7	3,6
Безполицева-2	13,3	6,7	0,79	20,8	64,0	32,2	3,8
Диференційована-1	14,4	6,1	0,72	21,2	67,9	28,7	3,4
Диференційована-2	13,8	6,4	0,75	21,0	65,9	30,5	3,6
N ₁₈₀							
Полицева	14,6	6,1	0,66	21,4	68,4	28,6	3,1
Безполицева-1	14,3	6,3	0,74	21,3	67,0	29,5	3,5
Безполицева-2	13,4	6,4	0,77	20,6	65,1	31,1	3,7
Диференційована-1	14,5	6,1	0,64	21,2	68,3	28,7	3,0
Диференційована-2	14,1	6,2	0,73	21,0	67,0	29,5	3,5

Примітка: НІР₀₅, мекв/100 г ґрунту: А=0,02, А=0,02, А=0,005, В = 0,03, В = 0,02, В = 0,006.

Внесення добрив дозами N₁₂₀ та N₁₈₀ збільшувало вміст Ca^{2+} на 1,7–2,1% від суми катіонів. Проведення оранки в системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту (варіант 1) та система диференційованого обробітку сівозміні (варіант 4) позитивно вплинуло на суму обмінних катіонів ґрунту, яка була найбільшою та коливалася в шарі 0–40 см у діапазоні 20,9–21,0 мекв/100 г, у варіантах з внесенням добрив також є тенденція до збільшення на 0,3–0,4 мекв/100 г ґрунту.

У варіантах в системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 1) і в системі диференційованого обробітку сівозміні (варіант 4) та внесенням добрив спостерігалась тенденція зменшення солонцюючої дії слабо мінералізованих поливних вод, де був відмічений найбільший вміст поглинутого кальцію від суми катіонів 67,6–68,4%. Тоді як вміст магнію та натрію був найбільший при мілкому безполицевому обробітку (варіант 3) – 33,0 і 4,0% без внесення добрив, та 31,1–32,2 і 3,7–3,8% від суми катіонів за внесення добрив відповідно, що свідчить про незначне збільшення вторинного осолонцювання у

варіантах з безполицевим способом обробітку ґрунту без внесення добрив.

Отже зрошення водами підвищеної мінералізації з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів призводить до змін в якісному складі ГПК наприкінці вегетації сільськогосподарських культур, де спостерігається вилугування кальцію з ґрунту, що супроводжується зростанням частки обмінного натрію та сприяє розвитку процесу іригаційного осолонцювання ґрунту.

Дослідження показали, що зрошення водою Інгулецької ЗС з несприятливим відношенням одно- та двохвалентних катіонів призводить до змін іонно-сольового складу водної витяжки ґрунту. Так, в кінці вегетації вміст водорозчинних солей у шарі 0–40 см збільшився у всіх варіантах досліду до 0,101–0,152%. Збільшення солей в основному відбувалося шляхом збільшення іонів SO_4^{2-} і Cl^- серед аніонів та Na^+ серед катіонів. Збільшився і вміст токсичних солей по усіх варіантах досліду в 0–10 см шарі в 0,45–0,9 рази та у 0–40 см – у 0,38–0,87 рази. Однак найменший їх вміст відзначається в системі диференційованого обробітку сівозміні (варіант 4) на фоні внесення N₁₈₀–0,064 у шарі 0–10 см та 0,065% у шарі 0–40 см. Відно-

шення катіонів кальцію до натрію в ґрунтовому розчині коливається в шарі 0–10 см у межах від 0,38 до 0,61 одиниць, а за 0–40 см – від 0,39 до 0,61 одиниць, що вказує на розвиток активного процесу вторинного осолонцювання (табл. 5).

Трансформація іонного складу водної витяжки призводила до зміни хімізму засолення, він став за іонним складом хлоридно-сульфатним та кальцієво-натрієвим у всіх варіантах, неза-

лежно від факторів, що вивчалися. Обмінні процеси в ґрунтово-поглинальному комплексі стали причиною зростання кількості катіонів натрію в ґрунтовому розчині. Найбільший їх вміст у шарі 0–40 см 1,26–1,35 мекв/100 г ґрунту спостерігався у варіантах дискового обробітку на глибину 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 3).

Таблиця 5 – Іонно-сольовий склад водної витяжки у темно-каштановому ґрунті за різних способів основного обробітку та доз добрив у кінці вегетації (середнє за 2016–2017 рр.)

	Шар ґрунту, см	Вміст іонів, мекв/100 г ґрунту							Сума солей, %		Ca ²⁺ / Na ⁺	pH
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	загальна	токсична		
Без добрив												
1	0-10	0,00	0,22	0,64	1,00	0,50	0,40	0,96	0,121	0,091	0,52	7,0
	0-40	0,00	0,32	0,74	1,03	0,58	0,43	1,08	0,136	0,100	0,53	7,0
2	0-10	0,00	0,22	0,42	0,70	0,30	0,30	0,74	0,089	0,069	0,41	7,0
	0-40	0,00	0,23	0,48	0,83	0,38	0,28	0,88	0,101	0,077	0,43	7,1
3	0-10	0,00	0,28	0,72	1,30	0,50	0,50	1,30	0,151	0,120	0,38	7,2
	0-40	0,00	0,27	0,68	1,35	0,53	0,43	1,35	0,152	0,118	0,39	7,3
4	0-10	0,00	0,22	0,65	1,00	0,50	0,40	0,97	0,122	0,091	0,52	7,1
	0-40	0,00	0,24	0,56	0,93	0,50	0,33	0,89	0,113	0,081	0,56	7,1
5	0-10	0,00	0,28	0,48	0,80	0,40	0,30	0,86	0,104	0,077	0,47	7,2
	0-40	0,00	0,24	0,58	0,98	0,43	0,40	0,97	0,117	0,091	0,44	7,1
N ₁₂₀												
1	0-10	0,00	0,24	0,68	1,20	0,60	0,40	1,12	0,139	0,101	0,54	7,2
	0-40	0,00	0,25	0,67	1,10	0,58	0,40	1,05	0,132	0,096	0,55	7,3
2	0-10	0,00	0,22	0,72	1,20	0,50	0,40	1,24	0,140	0,109	0,40	7,2
	0-40	0,00	0,23	0,56	1,05	0,45	0,33	1,06	0,121	0,092	0,42	7,2
3	0-10	0,00	0,23	0,72	1,10	0,50	0,30	1,25	0,135	0,097	0,40	7,3
	0-40	0,00	0,25	0,70	1,10	0,50	0,30	1,29	0,135	0,099	0,40	7,2
4	0-10	0,00	0,22	0,40	1,50	0,60	0,50	1,02	0,141	0,101	0,59	7,2
	0-40	0,00	0,23	0,57	1,48	0,68	0,50	1,10	0,150	0,107	0,61	7,2
5	0-10	0,00	0,24	0,68	1,10	0,50	0,50	1,02	0,131	0,101	0,49	7,3
	0-40	0,00	0,24	0,69	1,40	0,58	0,43	1,32	0,153	0,116	0,44	7,2
N ₁₈₀												
1	0-10	0,00	0,22	0,56	1,20	0,60	0,40	0,98	0,130	0,092	0,61	7,1
	0-40	0,00	0,22	0,58	1,13	0,55	0,43	0,95	0,126	0,092	0,58	7,1
2	0-10	0,00	0,22	0,66	0,90	0,40	0,40	0,98	0,115	0,092	0,41	7,0
	0-40	0,00	0,22	0,65	1,00	0,48	0,35	1,04	0,122	0,093	0,46	7,1
3	0-10	0,00	0,23	0,72	1,20	0,50	0,40	1,25	0,141	0,110	0,40	7,1
	0-40	0,00	0,22	0,76	1,23	0,55	0,40	1,26	0,144	0,111	0,44	7,1
4	0-10	0,00	0,24	0,52	0,60	0,40	0,30	0,66	0,089	0,064	0,61	7,1
	0-40	0,00	0,24	0,53	0,63	0,43	0,28	0,69	0,091	0,065	0,61	7,1
5	0-10	0,00	0,24	0,76	1,10	0,50	0,40	1,20	0,137	0,107	0,42	7,2
	0-40	0,00	0,24	0,72	1,03	0,50	0,35	1,13	0,129	0,099	0,44	7,2

Також за цього обробітку у варіанті без внесення мінеральних добрив відмічена найбільша кількість натрію в досліді – 1,30 у шарі 0–10 см та 1,35 мекв/100 г в шарі 0–40 см.

Аналіз даних урожайності культур сівозміни показує, що застосування різних способів і глибини основного обробітку ґрунту по-різному впливають на продуктивність культур. Так, у 2016 р. заміна оранки (варіант 1) чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушування та дискуванням на 10–12 см за безполицевої різноглибинної та мілкої одноглибинної систем обробітку ґрунту в сівозміні (варіанти 2, 3) призводила до зниження рівня врожаю, а саме: зерна кукурудзи – на 0,9 і 3,2 т/га відповідно, сорго – 0,3 і 1,5 т/га, та сої – відповідно

0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимої – суттєво не позначилась. Майже однакові показники з оранкою отримані у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію сівозміни (варіант 4), а врожай зерна кукурудзи, одержаний на цьому варіанті, був максимальним – 10,85 т/га.

В 2017 р. заміна оранки чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушування та дискуванням на 10–12 см призводила до зниження рівня врожаю зерна кукурудзи на 0,9 і 3,2 т/га, меншою мірою впливала на врожай сорго – 0,3 і 1,5 т/га та сої – відповідно 0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимої – суттєво не позначилась. Найкращі умови для формування врожаю сільськогосподарських

культур у досліді створювалися за поєднання диференційованої системи обробітку ґрунту з одним щільованням за ротацію сівозміни, та з внесенням збільшених доз добрив, що на 1 га сівозмінної площі забезпечило найвищу продуктивність, яка становила для кукурудзи 14,51 т/га, сорго – 8,58, пшениці озимої – 7,11, та для сої – 4,49 т/га.

Висновки. Застосування різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив не спроможне усунути процес іригаційного осолонцювання, а під час полицевого та диференційованого обробітку ґрунту, де протягом ротації сівозміни оранка чергується з мілким безполицевим розпушуванням під культури сівозміни, обробітках із застосуванням азотних добрив, де був відмічений найбільший вміст поглинутого кальцію від суми катіонів 67,6-68,4%, відмічається його незначне зниження, що дозволило отримати на 1 га сівозмінної площі 14,51 т/га кукурудзи, 8,58 – сорго, 7,11 – пшениці озимої та 4,49 т/га сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С. А., Ромащенко М. І., Сташук В. А. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України. К. : Аграрна наука, 2013. 160 с.
2. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту / О. О. Шевченко та ін. Київ, 2008. 46 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. К. : Аграрна наука, 2010. 986 с.;
4. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К. : ЕКМО, 2007. 44 с.
5. Коваленко П. І., Адамень Ф. Ф., Ємельянова Ж. Л., Кандиба А. М., Круть В. М., Лінник М. К., Ромащенко М. І., Сайко В. Ф., Тараріко О. Г. Землеробство в умовах недостатнього зволоження. К. : Аграрна наука, 2000. 80 с.
6. Малярчук М. П., Марковська О. Є., Лопата Н. П. Продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив в сівозміні на зрошенні півдня України. *Зрошуване землеробство: міжвідом. темат. наук. зб.* 2017. Вип. 67. С. 47–51.

7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: навч. посібник / за наук. ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Грін Д. С., 2014. 286 с.

REFERENCES:

1. Baliuk, S.A., Romashchenko, M.I., & Stashuk, V.A. (2013). *Kompleks protydehradatsiinykh zakhodiv na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy* [Complex of the anti-destroying methods on the irrigated lands of Ukraine]. *Ahrarna nauka*, Kyiv [in Ukrainian].
2. Shevchenko, O.O. (2008). *Naukovo-tehnichna ekspertyza tekhniko-tekhnologichnykh rishen system obrobittku gruntu* [Science-and-technology assessment of technical and technological ways of systems of cultivation of soils]. Kyiv [in Ukrainian].
3. Zubets', M.V. (2010). *Naukovi osnovy ahro-promyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy* [Scientific bases of agro-industrial production in a steppe zone of Ukraine]. *Ahrarna nauka*, Kyiv [in Ukrainian].
4. Saiko, V.F., & Maliienko, A.M. (2007). *Systemy obrobittku gruntu v Ukraini* [Systems of cultivation of soils in Ukraine]. *EKMO*, Kyiv [in Ukrainian].
5. Kovalenko, P.I., Adamen', F.F., Yemelianov, J.L., Kandyba, A.M., Krut', V.M., Linnyk, M.K., Romashchenko, M.I., Saiko, V.F., & Tarariko, O.H. (2000). *Zemlerobstvo v umovakh nedostatnoho zvolozhennia* [Dry land farming]. *Ahrarna nauka*, Kyiv [in Ukrainian].
6. Maliarchuk, M.P., Markovska, O.E., & Lopata, N.P. (2017). *Produktyvnist kukurudzy za riznykh sposobiv osnovnoho obrobittku gruntu ta doz vnesennia dobriv v sivozmini na zroshenni pivdnia Ukrainy* [Capacity of corn at different methods of cultivation of the soil and entering of different doses of fertilizers into a crop rotation at irrigation of lands of the Southern Ukraine]. *Irrigation farming: interdepartmental thematical collection of studies*, Vol. 67. pp. 47–51 [in Ukrainian].
7. Vozhegova, R.A. (2014). *Metodyka poliovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh* [Technique of field and laboratory researches on the irrigated lands]. *Grin' D.S., Herson* [in Ukrainian].