

УДК 587:631.48(477.74)

DOI: 10.18524/2303-9914.2018.2(33).146633

О. І. Цуркан¹, канд. географ. наук, ст. наук. співроб.**Я. М. Біланчин**², канд. геогр. наук, доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

¹ проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів

та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони,

² кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

pndl_4@onu.edu.ua

СОЛЬОВИЙ ТА КАРБОНАТНИЙ РЕЖИМИ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

В статті представлені результати досліджень зміни речовинно-хімічного складу та сольового і карбонатного режимів чорноземів південних за краплинного зрошення сільськогосподарських культур в степовій зоні України водою першого класу якості. Встановлено, що примінення краплинного способу поливу овочевих культур призвело до деякого погіршення агроеліоративного стану чорноземів та високої варіабельності показників їх родючості. Досліджено післядію примінення поверхневого краплинного зрошення в овочевій сівозміні щодо сольового й карбонатного режимів чорноземів південних.

Ключові слова: чорноземи південні, краплинне зрошення, сольовий режим, карбонатний режим, вода р. Дністер.

ВСТУП

Найбільш потужним чинником втручання людини в природно-екологічне середовище Степу й сильним фактором трансформації тутешніх чорноземних ґрунтів є зрошення. Поливи та зумовлене ними збільшення водонадходження в ландшафт зумовлює низку наслідків, в числі яких і зміна показників морфології, складу і властивостей ґрунтів. В степовій зоні, як показала практика, на сьогодні все масштабніше застосовується технологія краплинного зрошення для вирощування сільськогосподарських культур. У цьому плані локальні способи зрошення забезпечують мінімальний екологічний вплив на ландшафт і ґрунти за оптимальної продуктивності сільськогосподарських культур і є найбільш доцільними та найперспективнішим за спрямованістю на збереження ґрунтово-земельних ресурсів в зоні Степу з природно недостатнім й нестабільним атмосферним зволоженням [5–6, 10, 14, 17 та ін.]. Великомасштабного застосування в Україні краплинне зрошення набуло з 2004 р., коли площі його досягли 25,0 тис. га. Відтоді відмічається позитивна динаміка зростання площ краплинного поливу і на сьогодні вона досягла майже 50 тис. га [14].

На сьогодні технічна і технологічна сторона примінення означеного способу вологозабезпечення рослин є достатньо вивченою. Водночас різні аспекти впливу краплинного зрошення на динаміку і направленість процесів у ґрунтах впродовж довготривалого використання цього способу поливу та відмінності їх спрямованості як у зонах зволоження, так і за їхніми межами залишаються недостатньо вивченими.

До показників ґрунту, які зазнають найбільшого впливу за краплинного зрошення, слід віднести, в першу чергу, кількість і склад водорозчинних солей, а також вміст карбонатів. Як випливає з наукових джерел, при краплинному зрошенні водами різного складу та якості в умовах України спостерігаються тенденції щодо накопичення водорозчинних солей у ґрунті, зміна складу їхнього вбирного комплексу, тобто розвиток процесів засолення і осолонцювання ґрунту. Швидкість і напрямок цих процесів залежать від кількісних та якісних показників поливної води, режиму зрошення, кількості та режиму випадання осінньо-зимових опадів [4, 6–8, 11–14, 16 та ін.]. Зрошення зумовлює активізацію ґрунтових карбонатів і залучення їх в міграційні процеси [1, 3, 9 та ін.]. Карбонатні новоутворення при їх активізації представляють ресурси іонів кальцію, відіграючи важливу роль в регулюванні кислотно-основних властивостей ґрунтів і «стража ґрунтової структури». Сольовий режим є невід'ємною складовою родючості ґрунтів. По-перше, всі легкорозчинні іони приймають участь у формуванні врожаю сільськогосподарських культур. По-друге, осолонцювання й засолення ґрунтів призводить до погіршення їх фізичних властивостей, що в свою чергу відображається на поживному режимі, газообміні, аерації і т.ін.

Для підвищення родючості ґрунтів й отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур необхідне створення сприятливих хімічних, фізико-хімічних, фізичних властивостей зрошуваних чорноземів на основі вивчення сутності та направленості їх змін. Зважаючи на це, нами виконано роботи з вивчення динаміки сольового режиму і карбонатів зрошуваних краплинним способом чорноземів південних протягом вегетаційного й післяполивного періоду за вирощування томатів розсадних та в умовах 2-річної відсутності поливу за вирощування ярого ячменю.

Мета статті – встановлення впливу довготривалого краплинного зрошення на сольовий і карбонатний режими чорноземів південних, сутності і направленості їх зміни та родючості в умовах зрошення. *Об'єктом дослідження* є чорноземи південні важкосуглинкові та зрошувальна вода із р. Дністер. *Предмет дослідження* – речовинно-хімічний склад та сольовий і карбонатний режими досліджуваних чорноземів.

Для досягнення мети роботи були поставлені наступні завдання:

- дослідити речовинно-хімічний склад та зміни сольового режиму чорноземів південних в умовах краплинного зрошення;
- з'ясувати зміни карбонатного режиму чорноземів південних в умовах кра-

плинного зрошення;

– дослідити післядію примінення поверхневого краплинного зрошення водою І класу якості в овочевій сівозміні щодо сольового й карбонатного режимів чорноземів південних під наступною неполивною культурою ярого ячменю.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивчення впливу краплинного зрошення на сольовий і карбонатний режими чорноземів південних проводились на території землекористування СП «Добра городина» Біляївського району Одеської області. В господарстві для поливу овочевих культур, починаючи з 1996–1997 рр., застосовується краплинне зрошення. Чергування культур овочевої сівозміни – томати, перець солодкий, цибуля ріпчаста (2 роки), ярий ячмінь (2 роки). З метою оптимізації поживного режиму вирощуваних культур з поливною водою (в переважній більшості поливів) вносять добрива у розчиненому стані. Основні види мінеральних добрив представлені фосфорними, азотними, калійними, як простими так і комплексними (селітра калійна та кальцієва, карбамід, монофосфат калію, кристалон Мастер, мультикроп та ін.). Для різних просапних культур ширина міжрядь була різною, зокрема для томатів розсадних становить 120 см, в рік вирощування яких й наведена характеристика сольового складу чорноземів південних.

Ґрунтові зразки для аналітичних досліджень відібрано в умовах богари та краплинного зрошення у два строки: вегетаційно-поливний і післяполивний періоди. На ділянці краплинного зрошення також відібрано зразки ґрунту на 2-ий рік післядії означеного способу поливу за вирощування ярого ячменю – після збору врожаю. Фізико-хімічні та хімічні аналізи ґрунтів і зрошувальної води із р. Дністер проводили за атестованими і тимчасово допущеними до використання методиками із наступною статистичною обробкою. Вміст активного кальцію в ґрунтах визначали за методом Друїно-Гале [15] – кальцій, що переходить в оксалатну витяжку (індекс Друїно-Гале – ІДГ).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для поливу вирощуваних сільськогосподарських культур в господарстві використовується дністровська вода сульфатно-гідрокарбонатного магнієво-кальцієвого хімізму, прісна (мінералізація < 0,5 г/дм³), водневий показник 7,5–7,8, концентрація токсичних іонів \approx 4 ммоль/дм³. За агрономічними показниками (відносно небезпеки вторинного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунтів, токсичного впливу на рослини) вода відноситься до І класу, тобто придатна для зрошення без обмежень [18].

Речовинно-хімічний склад і засоленість ґрунтів. Досліджувані чорноземи південні є природно незасоленими. Сольовий режим ґрунтів за краплинного зрошення характеризується тенденцією до деякого нагромадження солей в орному й підорному шарах ґрунту в ряду та міжрядді як у вегетаційно-поливний, так і в післяполивний періоди (табл. 2). У вегетаційно-поливний період

Таблиця 1

Іонний склад зрошувальної води р. Дністер

рН	Σ солей, г/дм ³	Аніони, ммоль/дм ³				Катіони, ммоль/дм ³			
		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
7,55	0,38	0,00	2,54	0,92	1,90	2,60	1,54	1,10	0,12

в ряду зрошення сума солей значно зростає в шарі ґрунту 0–30 та на глибині 70–100 см. В шарі 0–30 см зростає концентрація солей за рахунок постійного притоку їх з поливною водою та розчиненими в ній мінеральними добривами (поливна стрічка розташована на глибині 10 см). У вегетаційний період відбувається активне поглинання іонів рослинами, тому концентрація солей в шарі ґрунту 30(40)–70 см дещо зменшується, а порівняно з богарою практично не змінюється.

В міжрядді сума солей поступово збільшується в шарі 0–50 см від 0,04 до 0,05%. Після поливу на поверхні часточок ґрунту формуються вицвіти солей, які підтягуються разом з вологою до поверхні ґрунту (сума солей \approx 0,3%). В післяполивний період сума солей в шарі 0–50 см залишається вищою, ніж на богарі (табл. 2).

Однак, лише за даними щодо суми солей в ґрунтах важко судити про ситуацію для розвитку рослин. Сольовий режим чорноземів в умовах краплинного зрошення характеризується значною неоднорідністю. В межах дослідної ділянки та по профілю ґрунту високо варіабельними є вміст хлоридів, сульфатів та увібраного натрію [14]. Аналіз іонного складу витяжки показав, що найбільші відмінності в складі солей зразків ґрунту, відібраних в ряду та в середині міжрядь, відмічаються до глибини 70 см, а нижче по профілю вони нівелюються. Водорозчинні солі у кореневмісному шарі ґрунту в період поливу представлені в основному гідрокарбонатами кальцію, хлоридами магнію, сульфатами натрію, в шарі ґрунту 0–50 см сульфатами кальцію, а нижче по профілю – магнію. В період поливу в ряду зростає вміст сульфатів, хлоридів, кальцію й магнію. В післяполивний період зберігаються відмінності в іонному складі зразків ґрунтів, відібраних в ряду та в середині міжрядь, але вони менш значні і проявляються лише в орному шарі ґрунту (рис. 1).

За умови припинення зрошення при вирощуванні ячменю протягом 2 років в сольовому складі чорноземів зрошуваних раніше краплинним способом і богари відмінності зберігаються лише в орному шарі та дещо підвищеним залишається вміст сульфатів і натрію по профілю ґрунту.

У складі водорозчинних солей в умовах поверхневого краплинного зрошення простежується тенденція до зниження співвідношення Ca²⁺:Na⁺ та зростання співвідношення Na⁺ + K⁺ до суми всіх увібраних катіонів по всьому профілю

Таблиця 2

Речовинно-хімічний склад чорноземів південних в умовах краплинного зрошення та овочевої сівозміни

Місце відбору		Глибина, см	pH водн.	pH суспензії	Сума солей, %	$\frac{Ca^{2+}}{Na^{+}}$	$Na^{+} + K^{+}$ % суми увібраних катіонів
Контроль без зрошення (богара)		0–10	7,04	7,31	0,018	13,67	2,86
		10–20	6,92	7,39	0,014	3,14	1,80
		20–30	6,76	7,20	0,015	3,71	1,71
		30–40	6,95	7,35	0,019	3,78	1,61
		40–50	7,68	8,20	0,052	8,00	1,47
		50–70	7,93	8,51	0,051	8,57	1,53
		70–90	7,93	8,53	0,049	5,20	1,50
		90–120	7,91	8,63	0,051	4,29	1,57
Вегетаційно-поливний період	ряд зрошення	0–30	7,01	7,61	0,059	3,18	2,74
		30–50	6,86	7,62	0,036	1,81	1,90
		50–70	7,57	8,41	0,057	2,94	1,65
		70–100	7,70	8,48	0,063	2,20	1,63
	середина міжрядь	0–30	7,15	7,80	0,039	2,63	2,82
		30–50	7,42	8,15	0,048	3,44	1,63
		50–70	7,64	8,56	0,051	3,98	1,47
		70–100	7,70	8,62	0,053	3,20	1,28
Післяполивний період	ряд зрошення	0–30	6,84	7,34	0,034	1,66	3,27
		30–50	7,27	7,88	0,044	2,51	2,22
		50–70	7,73	8,52	0,059	3,21	1,99
		70–100	7,88	8,73	0,054	2,47	2,11
	середина міжрядь	0–30	6,99	7,32	0,025	1,64	3,06
		30–50	7,63	8,28	0,054	3,72	2,12
		50–70	7,78	8,57	0,055	3,14	2,08
		70–100	8,05	8,71	0,050	2,40	2,12
Ділянка 2 роки без зрошення під культурою ярого ячменю		0–30	7,60	7,90	0,047	2,60	3,34
		30–46	7,50	8,05	0,038	2,50	2,08
		46–64	7,80	8,6	0,059	4,60	2,17
		64–91	7,90	8,75	0,059	2,92	1,87
		91–120	7,90	8,65	0,059	1,67	2,02

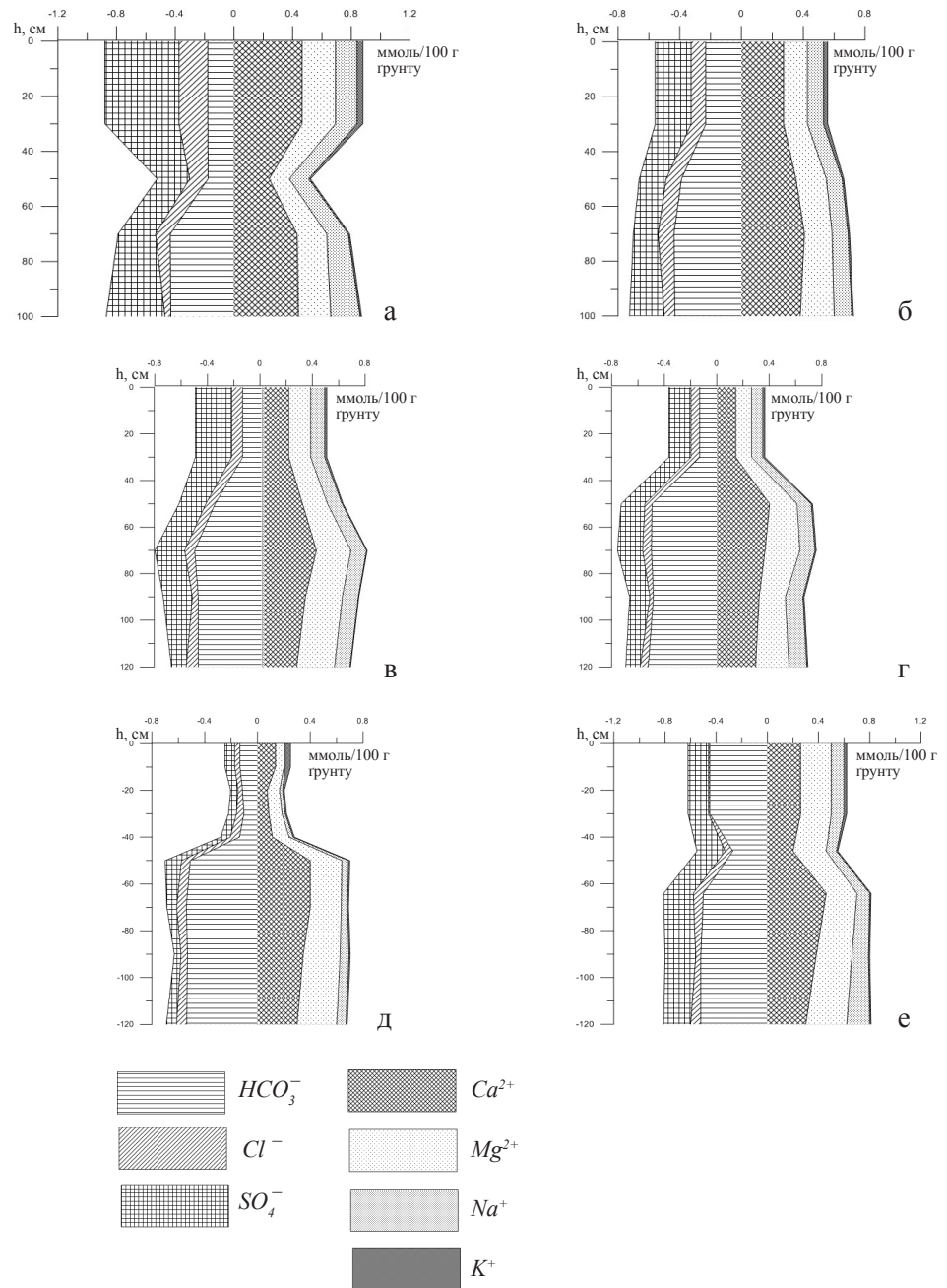


Рис. 1. Сольові профілі чорнозему південного: а, б, в, г – в умовах краплинного зрошення (вегетаційно-поливний період – а – ряд поливу, б – середина міжрядь; післяполивний період – в – ряд поливу, г – середина міжрядь), д, е – без зрошення (д – богара, е – ділянка 2 роки без поливу під культурою ярого ячменю)

досліджуваних чорноземів (табл. 2). При цьому в післяполивний період в шарі ґрунту 0–30 і 70–100 см та у вегетаційно-поливний період в ряду в шарі 30–50 і 70–100 см співвідношення $\text{Ca}^{2+}:\text{Na}^+$ менше 2,5, що дає підстави характеризувати ці ґрунти як потенційно небезпечні до іригаційного осолонцювання. Рівень солонцюватості орного шару ґрунту в післяполивний період сягає межі слабкого ($> 3,0 \% \text{Na}^+ + \text{K}^+$).

Протягом 2 років після припинення зрошення простежується тенденція до зростання співвідношення увібраних $\text{Ca}^{2+}:\text{Na}^+$, а певною мірою і співвідношення $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ до суми всіх увібраних катіонів, тобто вірогідність іригаційної солонцюватості орного шару досліджуваного ґрунту залишається на межі слабкої. Питання розвитку процесів післяполивного осолонцювання чорноземів південних в умовах краплинного зрошення та їх тривалості потребує спеціального дослідження, яке планується в подальші роки.

При краплинному зрошенні в вегетаційно-поливний період спостерігається зростання величини рН в середині міжрядь та рН суспензії в середині міжрядь і в ряду зрошення в шарі ґрунту 0–30 см порівняно з незрошуваними чорноземами (табл. 2). Протягом 2 років відсутності поливу за вирощування ярого ячменю значення рН в шарі ґрунту 0–70 см залишаються вищими порівняно із богарними варіантами.

Карбонатність ґрунтів. Розрізняють різні форми карбонатності ґрунтів – це зокрема карбонатна пропитка і карбонатні новоутворення [2]. *Карбонатна пропитка* – до цієї форми карбонатів відноситься «активний кальцій» карбонатів, що міститься в часточках ґрунту 20 мкм, який було запропоновано визначати французькими вченими Друїно і Гале. *Карбонати ґрунтових новоутворень* – це так звані сезонно-міграційна карбонатність в вигляді карбонатної «плівки» чи «міцелію», конкреційна карбонатність ілювіально-десуктивних горизонтів та ілювіальна карбонатність.

Ілювіально-ілювіальний характер розподілу карбонатів кальцію в досліджуваних чорноземах обумовлений особливостями водного й термічного режимів, динаміки вуглекислоти в ґрунтовому повітрі та ґрунтовому розчині [2, 9]. В літературі є велика кількість даних, які засвідчують підвищення міграційної здатності карбонатів кальцію під дією зрошувальних вод. Такого роду зміни карбонатного режиму відмічені в чорноземах південних, інтенсивно зрошуваних дощуванням в овочевій сівозміні [3]. Дослідження С. П. Позняка [9] засвідчили, що в чорноземах південних різної тривалості періоду зрошення водами різної якості в карбонатному профілі однонаправлено розвивається процес декарбонізації, тобто виносу карбонатів донизу по профілю. В чорноземах помірної фації Нижньодністровської зрошувальної системи порівняно інтенсивний винос карбонатів спостерігається в верхній частині карбонатного профілю й охоплює товщину 50–70 см. Дослідженнями П. І. Жанталаєва [3] встановлено, що в інтенсивно зрошуваних чорноземах південних відбувається перерозподіл як загального вмісту карбонатів кальцію, так і активних його форм.

Як засвідчили проведені нами дослідження (табл. 3), профільний розподіл карбонатів в чорноземах зрошуваних краплинним способом помітно відрізняється від незрошуваних аналогів. В незрошуваних чорноземах невелика кількість (2,34%) CaCO_3 відмічається з глибини 40 см і донизу по профілю закономірно зростає до 14,48% в карбонатно-аккумулятивному шарі.

Збільшення водонадходження у вегетаційно-поливний період спричиняє значні відмінності у вмісті карбонатів в ґрунтовому профілі чорноземів в ряду поливу, які з низхідними токами води починають мігрувати донизу. Перерозподілу карбонатів сприяє й підвищення температури, що посилює дихання коренів й активізує діяльність мікроорганізмів, що призводить до збільшення концентрації вуглекислоти в ґрунтовому розчині й більшого утворення бікарбонатів, по суті, головного компонента вилуговування. Так, під впливом краплинного зрошення в ряду поливу верхня частина профілю чорноземів південних до півметрової глибини вилуговується від карбонатів й рухомого кальцію. Останні з'являються лише з 50 см, причому відразу в значній кількості (7,7 %), що свідчить про різку верхню межу перерозподілу-аккумуляції карбонатів в профілі зрошуваних чорноземів. В зоні міжряддя, яке не зазнає впливу краплинного зрошення, цього не відбувається, що свідчить про незначний вплив поливу на цю зону досліджуваних чорноземів (табл. 3).

В післяполивний період через слабку розчинність карбонатів кальцію й низьких концентрацій вуглекислоти в ґрунтовому повітрі і ґрунтовому розчині, коли в ґрунті не протікають активні біологічні і біохімічні процеси, відбувається осадження кальциту й карбонати підтягуються до 30 см від поверхні ґрунту (табл. 3).

Високий ступінь ґрунтової зволоженості та динамічність біологічних процесів в умовах краплинного зрошення визначає найбільшу ступінь варіабельності вмісту карбонатів в шарі ґрунту 30–70 см, тобто в зоні інтенсивного промочування. Коефіцієнт варіації як у вегетаційно-поливний, так і в післяполивний періоди, сягає значень вище 25% до глибини 70 см в ряду та 50 см в міжрядді, тоді як донизу по профілю становить – 5,0–17,1%, що характеризує відмінності ступеня обводненості по профілю, а певною мірою і особливості водного режиму чорноземів південних в умовах краплинного зрошення [14].

Розподіл рухомого кальцію по профілю досліджуваних чорноземних ґрунтів тісно корелює з розподілом в них загальної карбонатності (табл. 3): вміст як загальних карбонатів, так і рухомого кальцію в незрошуваних чорноземах з глибини 40–50 см різко зростає по профілю, досягаючи максимальних значень на глибині 50–90 (100) см. В ґрунтах зрошуваних краплинним способом у вегетаційно-поливний період в ряду зрошення (під краплинним водовипуском) внаслідок вимивання карбонатів до глибини 50 см відсутній і рухомий кальцій. Починаючи з 50 см, значення ІДГ досягають значень 8,0–8,3%. В цей період в зоні міжряддя, яка не зазнає впливу краплинного зрошення, карбонати присутні з глибини 30 см, а ІДГ з 30–50 см від значень 3,0% різко зростає, досягаючи

Таблиця 3

Загальна карбонатність та вміст кальцію за Друїно-Гале [15] в незрошуваних та зрошуваних краплинним способом чорноземах південних

Місце відбору		Глибина, см	$CaCO_3$, %	Індекс Друїно-Гале (ІДГ)
Контроль без зрошення (богара)		0–10	0,00	0,00
		10–20	0,00	0,00
		20–30	0,00	0,00
		30–40	0,00	0,00
		40–50	2,34	2,00
		50–70	13,63	14,00
		70–90	14,48	14,00
		90–120	14,27	14,00
Вегетаційно-поливний період	ряд зрошення	0–30	0,00	0,00
		30–50	0,00	0,00
		50–70	7,66	8,25
		70–100	9,28	8,00
	середина міжрядь	0–30	0,00	0,00
		30–50	2,97	3,00
		50–70	13,92	16,13
		70–100	15,18	14,00
Післяполивний період	ряд зрошення	0–30	0,00	0,00
		30–50	1,60	1,81
		50–70	10,98	11,13
		70–100	14,56	12,67
	середина міжрядь	0–30	0,00	0,00
		30–50	3,98	3,75
		50–70	12,71	12,50
		70–100	13,72	13,33
Ділянка 2 роки без зрошення під культурою ярого ячменю		0–30	0,00	0,00
		30–46	0,00	0,00
		46–64	9,27	14,00
		64–91	8,82	14,00
		91–120	6,62	12,00

максимальних значень 16,13 % на глибині 50–70 см. В післяполивний період вміст загальних карбонатів і рухомого кальцію в ґрунтах відновлюється до вихідних значень – величини ІДГ варіюють в межах 12,0–13,0%.

На ділянці 2 років без поливу під культурою ярого ячменю профільний розподіл рухомого активного кальцію відновлюється до вихідних (до зрошення) значень, тоді як загальний вміст карбонатів залишається дещо нижчим порівняно з богарними аналогами.

ВИСНОВКИ

1. Отримані результати дослідження й оцінки впливу краплинного зрошення на речовинно-хімічний склад і властивості чорноземів в умовах овочевої сівозміни засвідчили, що багаторічне впровадження технології краплинного зрошення призвело до певного погіршення агроеліоративного стану чорноземів та високої варіабельності показників їх родючості. Сольовий режим ґрунтів за краплинного зрошення характеризується тенденцією до нагромадження солей в орному й підорному шарах ґрунту в ряду та міжрядді як у вегетаційно-поливний, так і в післяполивний періоди. Найбільші відмінності в складі солей чорноземів зрошуваних краплинним способом відмічаються до глибини 70 см, нижче по профілю вони нівелюються. В умовах краплинного зрошення простежується тенденція до зниження співвідношення увібраних $\text{Ca}^{2+}:\text{Na}^{+}$ та зростання співвідношення $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ до суми всіх увібраних катіонів по всьому профілю ґрунту.

2. Під впливом краплинного зрошення у вегетаційно-поливний період в ряду поливу верхня частина профілю південних чорноземів до півметрової глибини вилугується від карбонатів кальцію і активних його форм. Примінення краплинного зрошення призводить до зростання варіабельності карбонатності ґрунтів в зоні інтенсивного промочування. Перерозподіл загального вмісту карбонатів по профілю в ряду поливу характеризує відмінності ступеня обводненості, а певною мірою й особливості водного режиму чорноземів південних в умовах краплинного зрошення.

3. На ділянці постіригаційного режиму впродовж двох років без зрошення за вирощування ярого ячменю агроеліоративний стан чорноземів суттєво не покращується – не відновлюється до вихідних значень. У сольовому складі цих чорноземів, зрошуваних у попередні роки краплинним способом, в орному шарі зберігаються відмінності, дещо підвищеним залишається вміст сульфатів і натрію по профілю ґрунту. Рівень вірогідної іригаційної солонцюватості орного шару ґрунту залишається на межі слабого. Профільний же розподіл рухомого активного кальцію відновлюється до вихідних значень, тоді як загальний вміст карбонатів залишається дещо нижчим порівняно з богарними аналогами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Аветян С. А.* Генетико-мелиоративная характеристика черноземов Заднепровья юго-западной Украины [Текст] : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 06.01.03 / Сергей Андреевич Аветян. – М. – 1989. – 23 с.
2. *Вальков В. Ф.* Карбонатность почв: генетические и экологические аспекты [Текст] / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников // Грунтознавство. – 2005. – Т. 6. – № 1–2. – С. 11–18.
3. *Жанталай П. И.* Изменение морфологии и вещественного состава черноземов юго-запада Украины при орошении [Текст] : дисс. ... канд. географ. наук : 03.00.27 / Павел Иванович Жанталай. – М., 1990. – 241 с.
4. Звіт з НДР «Оцінка сучасного агроеліоративного стану чорноземів масивів зрошення та обґрунтування заходів щодо його покращання» [Текст] (заключний). – Держбюджетна тема № 473 / [С. Н.Красеха, Я. М. Біланчин, П. І.Жанталай, М. Й.Тортік, О. І. Цуркан та ін.]. – Одеса: ОНУ, 2012. – № держреєстрації 0111U001379. – 160 с.
5. Концепція розвитку мікрозрошення в Україні до 2020 року [Текст] / [за ред. М. І. Ромащенко]. – К., 2011. – 20 с.
6. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України [Текст] / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Шашука. – К. : Аграр. наука, 2009. – 624 с.
7. *Орел Т. И.* Влияние капельного орошение на свойства южного чернозема и коричневой почвы Крыма [Текст] : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.02 / Таисия Ивановна Орел. – К., 1990. – 20 с.
8. *Панасенко И. Н.* Изменение южного чернозема при капельном орошении [Текст] / И. Н. Панасенко, В. Б. Петров, Э. И. Гагарина // Почвоведение. – 1984. – № 4. – С. 62–70.
9. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины [Текст] / С. П. Позняк. – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
10. *Ромащенко М. І.* Системи краплинного зрошення [Текст] : навч. посібник / М. І. Ромащенко, В. І. Доценко, Д. М. Онопрієнко, О. І. Шевелєв. За ред. акад. УААН М. І. Ромащенко. – Дніпропетровськ: ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007. – 175 с.
11. *Ромащенко М. І.* Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України [Текст] / М. І. Ромащенко, А. П. Шатковський, С. В. Рябков. – К.: ДІА, 2012. – 248 с.
12. *Рябков С. В.* Оцінка впливу краплинного зрошення на агрофізичні властивості, сольовий склад та солонцюватість ґрунтів [Текст] / С. В. Рябков // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2009. – Вип. 71. – С. 138–141.
13. *Цуркан О.* Чорноземи південні Одещини в умовах краплинного зрошення [Текст] / [О. Цуркан, Я. Біланчин, Г. Сухорукова, Л. Гошуренко, М. Яременко] // Генеза, географія та екологія ґрунтів: Зб. наук. праць міжнарод. наук. конф. (м. Львів, 19–21 вересня 2013 року). – Львів: ВЦ ЛНУ, 2013. – С. 331–337.
14. Чорноземи масивів зрошення Одещини [Текст] : монографія / За наук. ред. С. Н. Красехи та Я. М. Біланчина. – Одеса: ОНУ імені І. І. Мечникова, 2016. – 194 с.
15. *Шанкрєн Е.* Виноградарство Франції [Текст] / Е. Шанкрєн, Ж. Лонг. – М., 1961. – С. 46–50.
16. *Шатковський А. П.* Наукові основи інтенсивних технологій краплинного зрошення просяних культур в умовах Степу України [Текст] : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: 06.01.02 / А. П. Шатковський. – Херсон, 2016. – 42 с.
17. *Шатковський А. П.* Технологія краплинного зрошення кукурудзи (за результатами дослідів ІВПіМ) [Текст] / А. П. Шатковський, Ю. О. Черевичний // Перспективні напрями розвитку водного господарства, будівництва та землеустрою: Сб. матеріалів Міжнарод. науч.-практ. конф. – Херсон: ЛТ-Оффіс, 2016. – С. 8–14.
18. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії [Текст] / С. Балюк, В. Ладних, М. Ромащенко та ін. : ДСТУ 2730–2015. – К. : ДП «УкрНДНЦ». – 12 с.

REFERENCES

1. Avetyan, S. A. (1989), Genetiko-meliorativnaya kharakteristika chernozemov Zadnestrovyia yugo-zapadnoy Ukrainy [Genetic and ameliorative characteristics of chernozems of Zadnistrov'ye of south-western Ukraine], *Extended abstract of candidate's thesis*, Moscow: Moskovskiy gosudarstvennyy universitet imeni M. V. Lomonosova, 23 p.
2. Valkov, V. F., Kazeev, K. Sh., Kolesnikov, S. I. (2005), Karbonatnost pochv: geneticheskie i ekologicheskie aspekty [Carbonate content of the soils: genetic and ecological aspects], *G`runtoznavstvo*, vol. 6, No. 1–2, pp. 11–18.
3. Zhantalay, P. I. (1990), Izmenenie morfologii i veshchestvennogo sostava chernozemov yugo-zapada Ukrainy pri oroshenii [Change of morphology and material composition of chernozems of south-western Ukraine in irrigation conditions], *Candidate's thesis*, Pochvennyy institut imeni V. V. Dokuchaeva, Moscow: Vsesoyuznaya akademiya selskokhozyaystvennykh nauk, 241 p.
4. Kraseha, E. N., Bilanchyn, Ya. M. ta in. (2012), Ocinka suchasnogo agromelioraty`vnogo stanu chornozemiv masy`viv zroshennya ta obg`runtuvannya zachodiv shhodo jogo pokrashhannya [The Estimation of a Modern Agromeliorative Condition of the Chernozems of Irrigative Arrays and the Justification of Improvement Measures of them: the research work report], (*zaklyuchnyy*), *Derzhbyudzheta tema* No. 473, No. derzhreestratsiyi 0111U001379, ONU, Odessa, 160 p.
5. Romashhenko, M. I. (2011), *Koncepciya rozvy`tku mikrozhroshennya v Ukrayini do 2020 roku* [Concept of development of micro irrigation in Ukraine until 2020], Kyiv, 20 p.
6. Balyuk, S. A., Romashchenko, M. I., Stashuk, V. A. (2009), *Naukovi osnovy` oxorony` ta racional`nogo vy`kory`stannya zroshuvany`x zemel` Ukrainy`* [The scientific bases of protection and rational use of the irrigated lands of Ukraine], Kyiv: Agricultural science, 624 p.
7. Orel, T. I. (1990), Vliyanie kapelnogo oroshenie na svoystva yuzhnogo chernozema i korichnevoy pochvy Kryma [Influence of drip irrigation on southern chernozem properties and brown Crimean soil], *Extended abstract of candidate's thesis*, Kyiv, 20 p.
8. Panasenko, I. N., Petrov, V. B., Gagarina, E. I. (1984), Izmenenie yuzhnogo chernozema pri kapelnom oroshenii [Change of southern chernozem in drip irrigation condition], *Pochvovedenie*. № 4, pp.62–70.
9. Poznyak, S. P. (1997), *Oroshaemye chernozemy yugo-zapada Ukrainy* [The irrigated chernozems of the south-west Ukraine], L'viv, VNTL, 240 p.
10. Romashhenko, M. I., Onopriyenko, D. M., Shevelyev, O. I. (2007), *Sy`stemy` kraply`nnogo zroshennya* [The systems of drip irrigation], Dnipropetrovs`k: OOO PKF «Oksamy`t-tekst», 175 p.
11. Romashhenko, M. I., Shatkovs`ky`j, A. P., Ryabkov, S. V. (2012), *Kraply`nne zroshennya ovochevy`x kul`tur i kartopli v umovax Stepu Ukrainy`* [Drip irrigation for vegetables and potato in Ukrainian Steppe conditions], Kyiv: DIA, 248 p.
12. Ryabkov, S. V. (2009), Ocinka vply`vu kraply`nnogo zroshennya na agrofizy`chni vlasty`vosti, sol`ovy`j sklad ta soloncyuvatist` g`runtiv [Estimation of influence of drip irrigation on agrophysical properties, salt composition and salt content of soils]. *Agroximiya i g`runtoznavstvo*. v. 71. pp. 138–141.
13. Czurkan, O., Bilanchy`n, Ya., Suxorukova, G., Goshurenko, L., Yaremenko, M. (2013), Chornozemy` pivdenni Odeshhy`ny` v umovax kraply`nnogo zroshennya [Southern chernozems of Odessa region in drip irrigation conditions]. *G`neza, geografiya ta ekologiya g`runtiv: pracz` mizhnarod. nauk. konf. (Ukraine, L`viv, Veresnya 19–21, 2013)*, L`viv: VCz LNU, pp. 331–337.
14. Krasnyexa, Ye. N., Bilanchy`n, Ya. M. (2016), *Chornozemy` masy`viv zroshennya Odeshhy`ny`* [Irrigational areas chernozems of Odessa region], Odesa: ONU imeni I.I. Mechny`kova, 194 pp.
15. Shankren, Ye., Long, Zh. (1961), *Vinogradarstvo Frantsii* [Viticulture in France]. Moscow, pp. 46–50.
16. Shatkovs`ky`j, A. P. (2016), *Naukovi osnovy` inteny`vny`x tehnologij kraply`nnogo zroshennya prosapny`x kul`tur v umovax Stepu Ukrainy`* [Scientific foundation of intensive technologies of drip irrigation of row crops in Ukrainian Steppe conditions]. *Extended abstract of candidate's*

thesis, Xerson, 42 p.

17. Shatkovs`ky`j, A. P., Cherevy`chny`j, Yu. O. (2016), *Texnologiya kraply`nnogo zroshennya kukurudzy` (za rezul`tatamy` doslidiv IVPiM) [The drip irrigation technology for corn (according to research of UPS@M)]. Proceedings of the Perspektiv`nyie napravleny`ya razvy`ty`ya vodnogo hozyajstva, stroy`tel`stva y` zemleustrojstva: Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Xerson: LT-Offy`s, pp. 8–14.*
18. Balyuk. S., Ladny`x, V., Romashhenko, M. ta in. (2015), *Yakist` pry`rodnoyi vody` dlya zroshennya. Agronomichni kry`teriyi [Quality of nature water for irrigation. Agronomic criteria] : DSTU 2730–2015. Kyiv, 12 p.*

Надійшла 25. 09. 2018

О. И. Цуркан¹, канд. геогр. наук, ст. науч. сотрудн.

Я. М. Биланчин², канд. геогр. наук, доцент

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

¹проблемная научно-исследовательская лаборатория географии почв и охраны почвенного покрова черноземной зоны,

²кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастра,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

pnd1_4@onu.edu.ua

СОЛЕВОЙ И КАРБОНАТНЫЙ РЕЖИМЫ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Резюме

В статье представлены результаты исследований изменения вещественно-химического состава и солевого и карбонатного режимов черноземов южных при капельном орошении сельскохозяйственных культур в степной зоне Украины водой первого класса качества. Установлено, что применение капельного способа полива овощных культур привело к некоторому ухудшению агрометеорологического состояния черноземов и высокой вариабельности показателей их плодородия. Исследовано последствие применения поверхностного капельного орошения в овощном севообороте относительно солевого и карбонатного режимов черноземов южных.

Ключевые слова: черноземы южные, капельное орошение, солевой режим, карбонатный режим, вода р. Днестр.

O. I. Tsurkan¹

Ya. M. Bilanchyn²

Odessa I. I. Mechnikov National University,

¹Problem research laboratory of the soils geography and protection of soil cover of the chernozem zone,

²Department of the Ukrainian geography, soil science and land cadaster

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

pndl_4@onu.edu.ua

SALT AND CARBONATE REGIMES OF SOUTHERN CHERNOZEM IN THE DRIP IRRIGATION CONDITIONS

Abstract

Problem Statement and Purpose. Drip irrigation is used more widely for cultivation of agricultural crops in the Steppe of Ukraine. Influence of this method of moisture supply on the southern chernozems and patterns of their salt and carbonate regimes in condition of drip irrigation by first class water stays insufficiently studied. Accordingly to this the purpose of the study is the estimate of influence of long-term drip irrigation on salt and carbonate regimes of southern chernozems, their essence and direction of change and fertility in irrigational conditions.

Data&Methods. Physical and chemical analyses of soils and irrigational water were made in order to certified standard methods and mobile calcium was defined using Drueeno-Gale method. Research was conducted on the territory of agricultural firm "Dobra Gorodyna", Bilyayivka district of Odesa region.

Results. The results of research of drip irrigation influence on the chemical composition and chernozems properties show that the applying of the drip irrigation method to vegetables led to certain degradation agro-meliorative condition in chernozems and high variability of their fertility indicators. The salt regime of southern chernozems in drip irrigation conditions is characterized with a tendency of increasing of salts in arable and sub-plow horizons. The greatest differences in chernozems salt content, which are irrigated in drip method, are noted till 70 cm depth and then they are leveled. The tendency to decrease of the relation of absorbed Ca^{2+} : Na^+ and increasing of relation $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ with the sum of absorbed cations are visible throughout the soil profile. The top part of chernozem profile is lixiviated because of calcium carbonates and their active forms during vegetative and irrigational period. The condition of chernozem does not restore under spring barley during two vegetative season without irrigation. The differences in salt composition of soil profile maintain without irrigation during two years under barley. In arable horizon of this chernozems the differences of salinity persists and the content of sulfates and sodium stays little more heightened. The level of possible irrigational salt content of arable layer stays on the verge of weak ones. Under the barley the profile allocation of active calcium restores to initial values whereas general carbonate content stays a little bit lower.

Keywords: southern chernozems, drip irrigation, salt regime, carbonate regime, water of Dnister river.