

УДК: 581.4 : 631.6 : 635.25 (477.72)

ВАЖКІ МЕТАЛИ У СИСТЕМІ „ЗРОШУВАЛЬНА ВОДА – ҐРУНТ - РОСЛИНА” ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ -РІПКИ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

МЕЛАШИЧ А.В. – к. с.-г. н., с. н. с.,

МЕЛАШИЧ Т.А. – м. н. с.

Інститут землеробства південного регіону НААН України

ДИШЛЮК В.Є. – к. с.-г. н., с. н. с.

Національна академія аграрних наук України

Постановка проблеми. В останні роки велику увагу дослідники приділяють проблемі забруднення ґрунтів важкими металами (ВМ), що пов'язане зі зростанням техногенного навантаження на навколишнє середовище й у першу чергу – ґрунти. Для агроландшафтів України, у тому числі й зрошуваних, були встановлені значення вмісту більшості важких металів у ґрунтах, закономірності їх географічного розподілу [2].

Зрошення посилює процеси міграції важких металів і зумовлює більш інтенсивне їх вилуговування із верхніх шарів у нижчі. Акумуляція металів починається з глибини 50-100 см. Насамперед це хром, кадмій, свинець і нікель [1]. Застосування мінеральних добрив і меліорантів істотно не змінює вміст рухомих форм важких металів у кореневмісному шарі ґрунтів чорноземного типу [5]. А вміст важких металів у зрошувальній воді, ґрунті та їх накопичення в рослинах при краплинному зрошенні підземними водами, вивчено недостатньо.

Завдання і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2006-2008рр. на землях дослідного господарства Інституту землеробства південного регіону НААН України в тимчасових польових дослідках. Вирощували цибулю ріпчасту в овочевій сівозміні з наступним чергуванням культур: пшениця озима, томати, цибуля.

Площа посівної ділянки складала 25,5м², розміри ділянки 9,0 x 2,8м, облікової ділянки (8,0 x 2,8м), повторність варіантів в досліді чотириразова, розміщення ділянок послідовне в 2 яруси. В досліді застосовували стрічкову схему висіву рослин 7+20+7+20+7+20+7+52, 8-рядковий посів з міжряддями 12 см: ширина стрічки становила 96 см, міжряддя між стрічками відповідно 60 см. Норма висіву насіння складала 6 кг/га.

Схема досліду включала наступні варіанти: 1) без зрошення (контроль 1), 2) зрошення без застосування добрив і меліоранту (контроль 2), 3) зрошення + N₁₂₀P₉₀ (рекомендована норма добрив), 4) зрошення + N₁₇₁P₀K₀ (розрахункова норма добрив,

аміачна селітра), 5) зрошення + $N_{171}P_0K_0$ (розрахункова норма добрив, кальцієва селітра), 6) зрошення + фосфогіпс 3,0 т/га (під передпосівну культивуацію), 7) зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву), 8) зрошення + $N_{171}P_0K_0$ (розрахункова норма добрив, кальцієва селітра) + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву), 9) зрошення водою поліпшеної якості (кальцинація) + $N_{171}P_0K_0$ (розрахункова норма добрив, аміачна селітра).

Культура в досліді – цибуля ріпчаста сорту Халцедон, яка вирощувалася на ріпку з насіння в однорічній культурі. Агротехніка вирощування культури – зональна, за винятком досліджуваних факторів. Для меліорації застосовували фосфогіпс Кримського ПО “Титан”. Фосфогіпс являє собою товар хімічної промисловості й містить: гіпсу 70-75%, фосфорних сполук 2-3%, глини 5-6%, води 15%, заліза (Fe) $10^{-2}\%$ - 3,6; марганцю (Mn) $10^{-3}\%$ - 3,7; міді (Cu) $10^{-3}\%$ - 2,7; цинку (Zn) $10^{-3}\%$ - 2,5; кадмію (Cd) $10^{-4}\%$ - 4,7; свинцю (Pb) $10^{-3}\%$ - 8,9; хрому (Cr) $10^{-3}\%$ - 1,47; кобальту (Co) $10^{-3}\%$ - 2,02; нікелю (Ni) $10^{-3}\%$ - 1,43; молібдену (Mo) $10^{-3}\%$ - 0,61.

Добрива (аміачна, кальцієва селітра) і меліорант (фосфогіпс) вносили відповідно до схеми досліді. Дозу фосфогіпсу розраховували за порогом коагуляції дрібнодисперсних часток [3], а мінеральних добрив відповідно методу оптимальних параметрів елементів живлення [4] на запланований рівень урожайності цибулі ріпчастої 50 т/га цибулин.

Визначення рухомих форм, в ацетатно-амонійному буферному розчині (потенційно доступні) хімічних елементів (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) проводилося методом атомно-абсорбційної спектрометрії на приладі С-115. Для екстракції розчинних (так званих потенційно доступних) – ацетатно-амонійний (CH_3COONH_4) буферний розчин з рН-4,8 (співвідношення ґрунт-розчин – 1:5) [6]. В період збирання урожаю культури за допомогою ручного бура відбиралися зразки ґрунту на ділянках досліді (з I та III повторень) з 0-30 см шару ґрунту згідно вимогам до відбору зразків. У рослинних зразках вміст важких металів визначали теж атомно-абсорбційним методом.

Результати досліджень. Джерело зрошування – підземні води неогенового горизонту (глибина свердловини 96м) з мінералізацією 1,473-1,575 г/дм³. Зрошення цибулі ріпчастої починали при зниженні вологості в метровому шарі ґрунту до 80% НВ. Поливи проводили у фазу 4-5 листків при вологості ґрунту 80% НВ на глибині 0-30 см, у фазу формування цибулин вологість ґрунту підтримували на рівні 70% НВ (0-50 см). В роки досліджень зрошувальні норми в досліді з цибулею ріпчастою складали (м³/га): в 2006 р. - 1260 (6 поливів), 2007р. -3150 (15 поливів) в 2008 р. – 840 (4 полива).

Дослідження показали що зразки води мали досить стабільний вміст важких металів (табл. 1). Їх сума коливалась в межах 0,015-0,020 мг/дм³. В складі важких металів переважало залізо (середній вміст за роки досліджень 58,2% від їх суми). Згідно існуючого нормативу [7] дані підземні води за концентрацією важких металів відносяться до першого класу – придатні для зрошення.

Таблиця – 1. Вміст важких металів у зрошувальній воді, мг/дм³ (свердловина №6 ДП “ Експериментальна база “Херсонська”)

Рік відбору зразку	Сума ВМ	Zn	Cd	Ni	Co	Fe	Mn	Pb	Cu	Cr
2006	0,020	0,001	0,000	0,001	0,001	0,010	0,002	0,002	0,001	0,002
2007	0,018	0,000	0,001	0,001	0,001	0,012	0,001	0,001	0,000	0,001
2008	0,015	0,001	0,001	0,000	0,001	0,009	0,001	0,001	0,001	0,000
Середнє	0,0177	0,0007	0,0007	0,0007	0,001	0,0103	0,0013	0,0013	0,0007	0,0010
Оцінка води ВНД 33-5.5-02-97	1 клас	<0,5	<0,005	<0,08	<0,02	<2,0	<0,50	<0,02	<0,08	<0,05
	2 клас	0,5-1,0	0,005-0,01	0,08-0,2	0,02-0,05	2,5-5,0	0,50-1,0	0,02-0,05	0,08-0,2	0,05-0,1

Визначення вмісту важких металів у ґрунті (табл. 2) показало, що зрошення підземними водами (вар. 2) істотно не впливало на їх кількість в орному шарі порівняно з незрошуваною ділянкою (вар. 1). Але при цьому спостерігалася тенденція до зростання вмісту таких елементів, як залізо на 0,94 мг/кг і марганцю на 29,5 мг/кг ґрунту порівняно з контрольним варіантом -1 (стрічка посіву) без зрошення.

Аналіз даних показав, що різні форми азотних добрив (аміачна, кальцієва селітри) також не впливали на вміст важких металів у ґрунті (вар. 3,4,5). В той же час застосування фосфогіпсу (вар. 6, 7) призводило до зростання сумарного показника забруднення (Zc) орного шару з 6 одиниць в зрошуваному контролі (вар. 2)

Таблиця – 2. Вміст важких металів і потенційно доступної форми мікроелементів у ґрунті (шар 0-30 см, середнє за 2006-2008 рр.)

Місце взяття зразків	Хімічні елементи, мг/кг пов. сух. ґрунту										
	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Zc	
1.	Міжряддя	0,07	0,17	0,30	0,18	0,56	11,4	0,37	0,82	0,70	5
	Стрічка	0,07	0,29	0,30	0,14	0,69	12,9	0,31	0,83	0,71	5
2.	Міжряддя	0,07	0,35	0,45	0,19	1,27	39,9	0,53	0,63	0,97	5
	Стрічка	0,04	0,34	0,48	0,11	1,63	42,4	0,47	0,88	0,76	6
5.	Міжряддя	0,06	0,19	0,38	0,16	1,50	36,2	0,53	0,60	0,92	5
	Стрічка	0,14	0,28	0,42	0,16	1,39	37,7	0,62	0,68	1,04	6

Місце взяття зразків	Хімічні елементи, мг/кг пов. сух. ґрунту										Zc
	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn		
6.	Міжряддя	0,05	0,33	0,42	0,13	1,37	34,8	0,48	1,71	1,00	9
	Стрічка	0,05	0,26	0,47	0,09	1,42	40,2	0,58	1,54	1,05	9
7.	Міжряддя	0,09	0,31	0,43	0,10	1,27	35,6	0,61	0,83	0,89	6
	Стрічка	0,07	0,42	0,70	0,16	0,77	38,8	1,02	0,93	0,71	9
8.	Міжряддя	0,06	0,28	0,48	0,13	0,88	38,1	0,62	0,63	0,72	6
	Стрічка	0,05	0,24	0,57	0,12	1,18	39,5	0,60	1,64	0,97	9
Фоновий вміст потенційно доступної форми ВМ											
	0,1	0,5	0,1	0,5	2,0	43,0	1,0	0,5	1,0		
ГДК потенційно доступної форми ВМ											
	0,5*	5,0	6,0	3,0	10,0*	100,0	4,0	6,0	23,0		
Рівень забезпеченості рослин мікроелементами											
Низький	-	<0,3	-	<0,5	-	<20	-	-	-	<5	
Середній	-	0,3-0,7	-	0,5-1,0	-	20-40	-	-	-	5-10	
Високий	-	>0,7	-	>1,0	-	>40	-	-	-	>10	

Примітка: *) за ГДК потенційно доступної форми Cd і Fe може бути умовно прийнята величина 5-кратного перевищення фону

(стрічка посіву) до 9. Це відбувалося головним чином, за рахунок підвищення вмісту свинцю. Необхідно відмітити, що суцільне внесення фосфогіпсу дозою 3 т/га (вар. 6) призводило до забруднення як стрічки посіву, так і міжряддя на відміну варіанту, де він застосовувався тільки в стрічку (вар. 7). В цілому ж вміст важких металів у всіх варіантах дослідів був значно меншим за гранично допустимі концентрації.

Рівень забезпеченості цибулі мікроелементами, як показали наші дослідження, за вмістом потенційно доступних сполук міді та цинку був низьким, а за кількістю кобальту і марганцю – середнім. Фактори, що вивчалися, істотно не впливали на рівень забезпеченості культури вище вказаними елементами.

Якість зрошувальних вод та ступінь забруднення ґрунтів при застосуванні добрив і хімічних меліорантів можуть закономірно впливати на концентрацію важких металів у сільськогосподарських культурах (табл. 3).

Таблиця – 3. Вміст важких металів у цибулі ріпчастої при застосуванні мінеральних добрив і фосфогіпсу в умовах краплинного зрошення слабомінералізованими водами (середнє за 2006-2007 рр.), мг/кг сирової речовини

Варіант	Важкі метали							
	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
1.	0,01	0,06	0,89	2,75	1,37	0,12	0,09	4,51
2.	0,03	0,02	0,85	2,87	2,35	0,35	0,06	5,39
3.	0,03	0,03	0,88	2,93	2,08	0,33	0,09	5,47

Варіант	Важкі метали							
	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
4.	0,03	0,01	0,90	2,71	2,17	0,35	0,09	5,08
5.	0,02	0,01	0,86	2,73	2,11	0,32	0,11	4,36
6.	0,03	0,02	0,89	2,80	2,06	0,36	0,03	4,35
7.	0,03	0,03	0,85	2,66	2,31	0,23	0,07	5,31
8.	0,03	0,03	0,87	2,68	2,05	0,27	0,08	4,32
9.	0,03	0,03	0,82	3,00	2,23	0,25	0,10	4,32
ГДК	0,03	1,00	5,0	50,0	20,0	0,50	0,50	10,0

Як показав аналіз зразків цибулі вміст важких металів у певній мірі залежав від факторів, що вивчалися у досліді. Так, краплинне зрошення (вар. 2) сприяло накопиченню в рослинах кадмію, марганцю і нікелю. При цьому вміст цих металів у контрольному варіанті (вар. 1) без зрошення становив 0,01, 1,37 і 0,12 мг/кг сирої речовини, а в умовах зрошення (вар. 2) кількість кадмію, марганцю та нікелю зростала на 0,02, 0,98 і 0,24 мг/кг відповідно. Вміст кадмію у цибулі наближався до ГДК. Внесення мінеральних добрив (вар. 3,4,5,9) і фосфогіпсу вар. (6,7,8) не призводило до подальшого накопичення цих елементів у рослинах.

Висновок. Таким чином, зрошення мінералізованими водами та застосування різних форм азотних добрив і фосфогіпсу не призводило до накопичення їх у продукції цибулі-ріпки. Вміст важких металів у ґрунті при застосуванні мінеральних добрив та меліоранту не перевищував ГДК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балюк С.А., Головина Л.П., Носенко А.А. Тяжелые металлы в орошаемом земледелии Украины // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах. Материалы научно-практической конференции 21-24 декабря 1992. – М., 1994. – с. 66-71.
2. Балюк С.А. Забруднення ґрунтів важкими металами / Ромащенко М.І., Балюк С.А. // Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К.,- Видавництво “Світ”, 2000. – 59 с.
3. Бурзі К.Е., Красутська Н.В. Рекомендація щодо хімічної меліорації зрошуваних земель. К.: “Урожай”. – 1971.- 12 с.
4. Гамаюнова В.В., Филипьев И.Д. Определение доз удобрений под. с.-х. культуры в условиях орошения // Вісник аграрної науки № 5., К.: - 1997. – с. 15-19.
5. Ладних В.Я., Носенко О.А., Чаусова Л.О. та ін. / Зрошувані землі Дунай-Дністровської системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість. / за ред. С.А. Балюка / . – Харків: ПФ “Антіква”, 2001. – С. 114 -132.
6. Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и

- водах/ Под ред. И.Г. Важенина. - М.: Колос, 1974. - 288 с.
7. Якість води для зрошення. Екологічні критерії. ВНД 33-5.5-02-97.-Х.: Держкомводгосп України, 1998. – 14 с.

УДК: 633.203:631.6 (477.72)

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ НАСІННИКІВ ЛЮЦЕРНИ ПЕРШОГО РОКУ ЖИТТЯ

ПЛЯРСЬКИЙ В.Г. – н. с.,
Інститут землеробства південного регіону НААН України

Постановка проблеми. Сучасний рівень ведення зрошуваного землеробства на півдні України не відповідає потенційним природним і ґрунтовим умовам цього регіону через низку факторів, одним з яких є недостатнє вологозабезпечення культур при існуючих способах поливу. Завдяки цьому щорічно на кожному зрошуваному гектарі в середньому втрачається 30-40% продукції.

В останні роки на поливних землях південного регіону швидкими темпами почали збільшуватися площі, які поливаються за допомогою краплинного зрошення. Проте, відразу виникли проблеми, які супроводжують цей спосіб поливу, пов'язані з технологічними процесами при формуванні поливних режимів, які суттєво впливають на кінцеві економічні показники. Крім того, виникло багато питань щодо впливу краплинного зрошення на змінення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Не менш важливим є питання можливості введення на стаціонарних або напівстаціонарних системах краплинного зрошення науково обґрунтованих сівозмін з насиченням їх "нетрадиційними" для цього способу поливу культурами, які сприяють стабілізації родючості ґрунту.

Стан вивченості проблеми. Перші системи крапельного зрошення з'явилися в Ізраїлі та США на початку сімдесятих років минулого століття. Внаслідок багатьох переваг цей спосіб поливу швидко розповсюдився в інші країни світу – в Австралію, Німеччину, Австрію, Італію, Францію, СРСР та ін. [2, 3].

Найбільш вагомий внесок у вирішення актуальних проблем застосування мікрозрошення в Україні внесла низка вчених – М.Г.Журба, І.І.Науменко, М.І.Ромашенко, В.А.Лимар, І.В.Шевченко, Н.Б.Баширов, І.М.Панасенко, В.М.Старчоус, І.П.Орел, О.Д.Сьомашев, В.І.Поляков та ін. Ними проведено комплексні дослідження з питань ефективності цього способу поливу на багатьох сільськогосподарських культурах і розроблені методичні