

ВПЛИВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ СЛАБОМІНЕРАЛІЗОВАНИМИ ВОДАМИ НА РОДЮЧІСТЬ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ

Т.А. МЕЛАШИЧ, А.В. МЕЛАШИЧ

Інститут землеробства південного регіону НААН

В.Є. ДИШЛЮК

Національна академія аграрних наук України

Подано результати дослідження впливу краплинного зрошення та меліорантів на властивості темно-каштанового ґрунту і врожайність цибулі-ріпки.

Ключові слова: краплинне зрошення, родючість ґрунту, агрохімікати

Постановка питання. У Південному Степу України землеробство ведеться в досить складних умовах недостатнього зволоження. Це зона ризикованого землеробства, агроекологічні умови тут нестабільні, а в окремі роки екстремальні. Кожний 2–3-й рік відбуваються посухи, які завдають великої шкоди сільському господарству. Вони є однією з головних причин одержання низьких урожаїв та значних їхніх коливань за роками [1].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва у цьому регіоні базується на застосуванні зрошення. Водночас водна меліорація земель є одним із найбільш потужних антропогенних факторів впливу на ґрунтотвірні процеси, які ви-

© Т.А. Мелашич, А.В. Мелашич, В.Є. Дишлюк, , 2010
Меліорація і водне господарство. 2010. Вип. 98

значають характер та напрям і швидкість змін властивостей зрошуваних ґрунтів [2, 3]. Саме тому вивчення впливу зрошення на властивості ґрунту є вихідною основою управління та збереження його родючості.

У сучасних умовах найбільш перспективним способом зрошення овочевих і плодово-ягідних культур за спрямованістю на збереження ресурсів є краплинний спосіб. Дозована подача поливної води, можливість з нею вносити добрива, а також локальний характер зволоження ґрунту більш повно порівняно з традиційними способами поливу відповідають вимогам енерго- та ресурсозбереження. Поряд з цим використання для зрошення води низької якості, що характерно в південному регіоні, може активізувати й негативний процес — іригаційну деградацію ґрунту. В більшості публікацій на цю тему тільки описуються негативні явища (вторинне засолення, осолонцювання, деструктуризація ґрунту тощо) без будь-яких рекомендацій для їхнього усунення [4, 5] або меліоративні заходи починають впроваджувати лише після того, як прояви деградованого впливу мінералізованих вод стають очевидними і досягають класифікаційно значущих величин [6].

Об'єкт і методи досліджень. Дослідження проводили в польових дослідках на землях експериментального господарства ІЗПР НААН у 2006–2008 рр.

Ґрунт — темно-каштановий середньосуглинковий із вмістом у шарі 0–30 см гумусу 2,35% (за Тюрінім), нітратного азоту — 0,5 (за методом Грандваль-Ляжа), рухомого фосфору — 7,2, обмінного калію — 29,3 мг/100 г (за Мачигінім).

Культура — цибуля-ріпка сорту Халцедон, схема висіву — стрічкова (ширина стрічки 96 см, міжряддя між стрічками 60 см), поливні трубопроводи (по два в стрічці) з крапельницями через 30 см. Добрива і меліоранти вносили відповідно до схеми дослідів, що наведена в табл. 1.

1. Схема дослідів

№ варіанта	Зміст варіантів
1	Без зрошення — контроль 1
2	Зрошення (без добрив і меліорантів) — контроль 2
3	Зрошення + $N_{120}P_{90}$ (рекомендована норма добрив)
4	Зрошення + $N_{171}P_0K_0$ (розрахункова норма добрив, аміачна селітра)
5	Зрошення + $N_{171}P_0K_0$ (розрахункова норма добрив, кальцієва селітра)
6	Зрошення + фосфогіпс 3 т/га (під передпосівну культувацію)
7	Зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву з розрахунку 3 т/га)
8	Зрошення + $N_{171}P_0K_0$ (кальцієва селітра) + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву)
9	Зрошення водою поліпшеної якості (кальцинування) + $N_{171}P_0K_0$ (аміачна селітра)

Дозу фосфогіпсу розраховували за порогом коагуляції, а мінеральних добрив — методом оптимальних параметрів (Філіп'єв І.Д., Гамаюнова В.В., 2001) на запланований рівень врожаю 500 ц/га цибулин, кальцинування поливної води проводили маточним розчином фосфогіпсу з концентрацією 1,5 г/дм³.

Площа посівної ділянки — 25,5 м², повторення — чотириразове.

Проби ґрунту відбирали перед збиранням врожаю у стрічках посіву та між ними. У пробах визначали вміст і хімічний іонний склад водорозчинних солей стандартними методами (ГОСТ 26424-26428); склад увібраних катіонів—методом витискання оцтовокислим амонієм з наступним визначенням Ca^{2+} , Mg^{2+} — трилометрично, Na^+ — полуменево-фотометричним методом, гіпотетичний склад солей розраховували за методикою Базилевич-Панкової (1968, 1972), структурно-агрегатний склад — за методом М.І. Саввінова.

Поливи проводили підземними водами з мінералізацією 1,55 г/дм³, їхній хімічний склад сульфатно-хлоридний магнієво-натрієвий. Оцінка зрошувальної води за ДСТУ 2730-94 [7] дає змогу віднести її до другого класу (обмежено придатна за небезпекою засолення та осолонцювання). Зрошувальна норма в середньому за роки досліджень становила 1236 м³/га.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що краплинне зрошення слабомінералізованими водами призводить до тенденції накопичення легкорозчинних солей у шарі ґрунту 0–30 см. Вміст солей зростає не тільки в зоні зволоження (стрічка), а й у неполивних міжряддях. Так у варіанті без внесення добрив і меліорантів сума солей підвищувалася в стрічці на 0,0382, а в міжрядді — на 0,0141% порівняно з незрошуваним контролем (табл. 2).

2. Вплив краплинного зрошення, мінеральних добрив і меліорантів на фізико-хімічні властивості темно-каштанового ґрунту (шар 0–30 см, середнє за 2006–2008 рр.)

№ варіанта	Місце відбору зразка	Сума водорозчинних солей, %	Ca ²⁺ Na ⁺	Сума		% від суми катіонів		
				токсичних солей, %	обмінних катіонів, мг-екв/100 г ґрунту	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Стрічка	0,1070	0,7	0,0660	19,68	76,4	21,7	1,9
	Міжряддя	0,1064	0,7	0,0653	19,58	76,9	21,1	2,0
2	Стрічка	0,1452	0,5	0,1017	19,47	71,4	25,2	3,4
	Міжряддя	0,1205	0,6	0,0797	19,85	75,6	22,2	2,2
3	Стрічка	0,1501	0,5	0,1000	19,70	72,7	23,7	3,6
	Міжряддя	0,1254	0,7	0,0777	19,95	76,1	21,7	2,2
4	Стрічка	0,1418	0,5	0,0970	19,53	71,6	24,6	3,8
	Міжряддя	0,1224	0,7	0,0781	19,65	73,7	24,1	2,2
5	Стрічка	0,1556	0,6	0,1007	20,05	72,8	23,9	3,3
	Міжряддя	0,1246	0,7	0,0762	20,16	75,3	22,4	2,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Стрічка	0,2277	1,0	0,1258	20,58	75,6	22,1	2,3
	Міжряддя	0,1941	1,1	0,1022	20,15	73,9	23,9	2,2
7	Стрічка	0,2320	1,2	0,1195	20,23	75,1	22,3	2,6
	Міжряддя	0,1348	0,6	0,0681	19,30	76,8	21,2	2,0
8	Стрічка	0,2300	1,3	0,1149	20,91	75,9	21,7	2,4
	Міжряддя	0,1363	0,6	0,0864	20,21	75,8	22,1	2,1
9	Стрічка	0,2001	1,0	0,1124	20,14	73,9	22,9	2,2
	Міжряддя	0,1360	0,6	0,0885	19,88	76,1	21,5	2,4

Зростання загальної суми солей у ґрунтовому розчині проходило, головним чином, завдяки збільшенню вмісту токсичних солей. Їхня кількість підвищилася у стрічці на 0,0357, а у міжрядді — на 0,0144%.

Аналіз складу солей ґрунтового розчину показав, що зрощення слабомінералізованими водами сприяло його трансформації (табл. 3). При цьому відсоток солей кальцію зменшувався на 4,9 (міжряддя) і 8,3 (стрічка посіву), а солей натрію збільшувався на 1,4 і 7,6 відповідно, що приводило до зниження відношення водорозчинних кальцію до натрію (показник інтенсивності вторинного осолонцювання).

Внесення аміачної селітри істотно не впливало на вміст водорозчинних солей, а кальцієвої — призводило до тенденції їхнього зростання. Найбільш суттєво впливало на вміст солей у ґрунті застосування фосфогіпсу — їхня сума у стрічці посіву (зволоження) збільшувалась на 0,0825–0,0868% порівняно зі зрошуваним варіантом без добрив і меліорантів. Підвищення вмісту солей спричиняли хімічні складові меліоранту. При цьому відношення водорозчинних кальцію до натрію у ґрунтовому розчині зростало на 0,5–0,8 од., що сприяло переходу активного ступеня вторинного осолонцювання в пасивний.

3. Вплив краплинного зрошення, мінеральних добрив і фосфогіпсу на гіпотетичний склад солей темно-каштанового ґрунту (шар 0–30 см, середнє за 2006–2008 рр.)

№ варіанта	Місце відбору зразка	% від суми водорозчинних солей					
		Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl	MgCl
1	Міжряддя	32,6	5,7	45,8	0,0	1,1	14,8
	Стрічка	31,2	7,6	43,3	0,0	4,4	13,5
2	Міжряддя	23,4	6,6	43,5	0,0	11,0	15,5
	Стрічка	27,6	6,3	41,8	2,0	7,3	15,0
3	Міжряддя	24,8	8,6	36,9	0,0	16,9	12,8
	Стрічка	27,2	10,8	39,6	0,0	7,1	15,3
4	Міжряддя	23,4	8,2	38,1	0,0	15,8	14,5
	Стрічка	27,8	8,3	41,8	0,0	4,8	17,3
5	Міжряддя	23,9	11,4	36,0	0,0	14,8	13,9
	Стрічка	27,9	10,9	38,2	0,0	9,5	13,5
6	Міжряддя	16,4	28,4	35,2	0,0	6,7	13,3
	Стрічка	18,0	29,4	37,7	0,0	3,3	11,6
7	Міжряддя	15,4	33,1	32,7	0,0	6,4	12,4
	Стрічка	25,8	10,1	42,7	0,0	7,9	13,5
8	Міжряддя	15,1	34,9	32,4	0,0	5,7	11,9
	Стрічка	26,1	10,5	42,7	0,0	5,2	15,5
9	Міжряддя	17,4	26,1	40,1	0,0	1,5	14,9
	Стрічка	24,4	10,5	41,2	0,0	9,4	14,5

Зрошення водою поліпшеної якості не усувало накопичення солей у ґрунті. Але їхня кількість у стрічці зволоження була дещо меншою, ніж у варіантах з унесенням фосфогіпсу. Слід зазначити, що гіпсування в цілому не змінювало хімізм засолення ґрунту за аніонним складом. Він залишався, як і в зрошуваному контролі, хлоридно-сульфатним, а за сумою токсичних солей – слабозасоленим.

Дослідження показали, що краплинне зрошення призводить до виникнення досить типового процесу осолонцювання,

який звичайно спостерігається за зрошення водами невисокої якості. За нашими даними, використання слабомінералізованих вод для зрошення протягом першого ж року призводило до значних змін якісного складу ґрунтового поглинального комплексу. У зоні зволоження частка обмінного кальцію зменшувалася на 5%, а кількість натрію, навпаки, зростала на 1,5% суми катіонів порівняно з незрошуваним ґрунтом.

Застосування мінеральних добрив (кальцієва і аміачна селітра) не забезпечувало поліпшення якісного складу увібраних основ. Внесення ж фосфогіпсу як під передпосівну культувацію, так й в стрічку посіву сприяло зменшенню частки обмінного натрію в ґрунтовому комплексі на 0,8–1,1% суми катіонів порівняно зі зрошуваним контролем, тобто значно знижувало інтенсивність процесу вторинного осолонцювання. Аналогічний антисолонцювальний ефект одержано й при зрошенні водою поліпшеної якості.

Трансформація фізико-хімічних властивостей орного шару ґрунту під впливом слабомінералізованих вод зумовила зміни й структурно-агрегатного його стану (табл. 4).

4. Зміна структурно-агрегатного стану темно-каштанового ґрунту в умовах краплинного зрошення за внесення мінеральних добрив і фосфогіпсу (шар 0–30 см, середнє за 2006–2008 рр.)

№ варіанта	Брилистість (сума агрегатів 10 мм), %	Агрономічно цінні фракції (сума агрегатів 0,25–10 мм), %	Коефіцієнт структурності	Водостійкість (сума агрегатів > 0,25 мм), %	Коефіцієнт водостійкості
1	17,41	71,00	2,45	36,56	0,41
2	40,83	54,36	1,19	32,57	0,34
3	40,66	54,95	1,22	32,04	0,33
4	40,99	54,81	1,21	30,20	0,32
5	40,59	55,14	1,23	30,51	0,32
6	24,44	66,73	2,00	35,55	0,39
7	24,67	66,28	1,96	35,86	0,39
8	24,83	66,40	1,98	36,19	0,40
9	25,48	66,42	1,98	35,86	0,39

Аналіз результатів ситового просіювання повітряно-сухого ґрунту стрічки зволоження показав, що при збиранні врожаю цибулі у контрольному варіанті зі зрошенням частка брилистої фракції в орному шарі завдяки мезоструктурним утворенням зросла на 23,42%, кількість агрономічно цінних агрегатів, навпаки, зменшилася на 16,64%, коефіцієнт структурності ґрунту, який визначали за методикою М.О. Качинського, у цьому варіанті зменшився більш ніж у 2 рази порівняно з контролем без зрошення. Водостійкість ґрунтових агрегатів в умовах зрошення також мала тенденцію до зниження.

Внесення мінеральних добрив істотно не впливало на структурно-агрегатний стан зрошуваного ґрунту. Водночас застосування фосфогіпсу та полив водою поліпшеної якості (кальцинування розчином фосфогіпсу) забезпечували зменшення частки брилистої фракції на 15,35–16,39%, підвищення кількості агрономічно цінних і водостійких агрегатів на 11,92–12,37 і 2,98–3,62% відповідно порівняно зі зрошуваним контролем.

Аналіз урожайних даних показав, що краплинне зрошення забезпечувало продуктивність цибулі-ріпки в 3,3 раза більшу за богарний варіант (табл. 5).

5. Урожайність цибулі-ріпки залежно від внесення добрив і меліорантів в умовах краплинного зрошення (середнє за 2006–2008 рр.)

№ варіанта	Урожай цибулин, т/га			Середнє	Приріст (середнє за роками)	
	2006	2007	2008		т/га	%
1	15,4	-	16,8	10,7	-	-
2	31,2	36,1	37,6	35,0	-	-
3	45,2	46,8	47,9	46,6	11,6	33,1
4	46,7	49,6	50,2	48,8	13,8	34,4
5	48,5	50,1	51,4	50,0	15,0	42,8
6	37,2	40,8	42,7	40,2	5,2	14,8
7	37,7	40,5	41,8	40,0	5,0	14,3
8	49,7	53,6	53,4	52,2	17,2	49,1
9	47,5	50,2	51,5	49,7	14,7	42,0
НІР ₀₅ , т/га	3,3	3,4	3,8	2,2		

Внесення мінеральних добрив підвищувало її врожай на 33,1–42,8%. При цьому його рівень за використання різних форм азотних добрив практично був однаковим. Застосування фосфогіпсу збільшувало продуктивність цибулі на 14,3–14,8%, що становило 50,0–52,2 т/га, тобто внесення меліоранту забезпечувало достовірний приріст урожаю цибулин.

Використання фосфогіпсу в стрічку посіву на фоні внесеної кальцієвої селітри сприяло формуванню максимального врожаю цибулі-ріпки в досліді.

Висновок. В умовах краплинного зрошення слабомінералізованими водами сульфатно-хлоридного, магнієво-натрієвого хімічного складу відбувається накопичення легкорозчинних солей в шарі 0–30 см та розвиток процесу вторинного осолонцювання ґрунту. Застосування фосфогіпсу 1,9 т/га в стрічку посіву (зволоження) на фоні внесення кальцієвої селітри сприяє зниженню інтенсивності осолонцювання та формуванню найбільш високого врожаю цибулі на ріпку.

1. *Неміс І.Т.* Водний режим ґрунту на посівах озимої пшениці та його регулювання. — Херсон: БАТ «ХМД», 2009. — 60 с.

2. *Балюк С.А., Кукоба П.И., Фатеев А.И.* Роль орошения в современной эволюции черноземов типичных Левобережной Лесостепи СССР // *Агрохимия и почвоведения*. — К.: Урожай, 1990. — Вып. 53. — С. 57–58.

3. *Полупан Н.И., Ковалев В.Г.* Темпы и прогноз развития осолонцевания в орошаемых почвах юга Украины // *Почвоведение*. — 1993. — № 5. — С. 75–83.

4. *Ионова З.М., Бойко С.И.* Основные достижения в применении капельного орошения. Обзор МС Агроинформ. — М.: Наука, 1985. — 65 с.

5. *Нестерова Г.С., Зонн И.С., Вейцман Е.А.* Капельное орошение. Обзорная информация. — М., 1973. — 61 с.

6. *Ярошенко С.В., Сикан Н.Ф.* Влияние капельного орошения на концентрацию солей в зоне увлажнения // *Мелиорация и водное хозяйство*. — К.: Урожай, 1979. — Вып. 46. — С. 9.

7. *Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии.* ДСТУ 2730-94. — К.: Госстандарт Украины, 1994. — 14 с.

Приведены результаты исследования влияния капельного орошения и мелиорантов на плодородие темно-каштановых почв.

In the article it is given the research results on drip irrigation effect on the dark chestnut soil fertility using low-mineralized water.