

**REFERENCES:**

1. Borovykov, H.A. (1936). Suchasny`j stan vy`nogradny cztva ta perspekty`vy` osvoyennya vy`nogradnoy kul`turoy Ny`zhnyedniprovsk`y`x piskiv [The current state of viticulture and prospects for the cultivation of grape culture of the Lower Sands]. Kyiv-Xarkiv. [in Ukrainian]
2. Mogilyuk, N.T. (2015). Zabu`ryanenist` vy`nogradny`x nasadzen` v zoni pivdenno-zaxidnogo Stepu Ukrayiny` [Weediness grape plantations in the zones of perpetrated and moving to the Steppe of Ukraine]. *Quarantine and Zahist Roslin – Quarantine and plant protection*, 22–23. [in Ukrainian]
3. Vinogradov, V.N., Markin, M.I., & Onishchuk, I.A. (Eds) (1974). *Kompleksnoe osvoeny`e Ny`zhnedneprovsk`y`h peskov* [Integrated development of the Lower Dnieper sands]. Sy`mferopol. [in Russian]
4. Dizengof, V. (2006). *Nemcy v istorii Rossii. Dokumenty vysshih organov vlasti i voennogo komandovaniya 1652–1917* [Nemcy v istorii Rossii. Dokumenty vysshih organov vlasti i voennogo komandovaniya 1652–1917]. Moscow. [in Russian]
5. Vlasov, V.V. (2013). *Ecological bases for the formation of grape landscapes* [Ecological basis of the formation of grape landscapes]. Odessa. [in Russian].
6. Shevchenko, I.V., Lyannoy, A.D., & Polyakov, V.I. (1986). *Puti povysheniya produktivnosti vinogradnikov na supeschanyh i peschanyh zemljah Nizhnedneprov`ja: method. recom.* [Ways to increase the productivity of vineyards in the sandy and sandy lands of the Lower Dnieper]. Yalta [in Russian]
7. Markin, M.I. (1986). *Dostizheniya nauki i praktiki v osvoenii peskov Nizhnedneprov`ja pod. Vinogradniki: method. recom.* [Achievements of science and practice in the development of the sands of the Lower Dnieper under. vineyards]. Yalta. [in Russian]
8. Minkin, M.V., & Minkina, G.O. (2017). Energetichnij potencial na promislovih nasadzhennjah vinogradu [Energetichnij potencial na promislovih nasadzhennjah vinogradu]. *Zroshuvane zemlerobstvo. – Irrigated agriculture*, 68, 79–84. [in Ukrainian]
9. Oтверzhennye rodinoj [Les Miserables] (2007). Cologne. [in Russian]

УДК 635.25:631.8:631.674.6

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.25>

## ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ТА МЕЛІОРАНТУ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**ШКОДА О.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4939-0399>

**МАРТИНЕНКО Т.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4305-4984>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Одним з основних факторів отриманих високих і стабільних урожаїв у системі землеробства є зрошення. Воно складається зі строку, норми та кількості поливів тієї чи іншої культури за цих погодних умов. Мета зрошення – оптимізація вологості розрахункового шару ґрунту протягом вегетації рослин, а також сприяння ефективного використання земельних і водних ресурсів [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що сумарна потреба у воді для формування високого врожаю зумовлюється ступенем розвитку вегетативної маси, кліматичними, метеорологічними умовами та тривалістю періоду вегетації рослин цього виду або сорту. При цьому найбільш несприятливо впливає на рослину низька вологість ґрунту в поєднанні з високою температурою повітря. Цибуля ріпчаста більш за все витрачає води в червні-липні: в період інтенсивного росту вегетативної маси, коли спостерігається висока температура повітря. Витрати води на 1 т врожаю цибулі ріпчастої становить біля 50–70 м<sup>3</sup> [2–4].

Основою режиму зрошення є сумарне водоспоживання культури, тобто кількість вологи, яка витрачається рослинами на транспірацію за період їх вегетації і випаровування вологи безпосередньо із ґрунту [5]. Значною мірою цей показник залежить

від кліматичних умов зони, погодних умов періоду вегетації культури, її біологічних особливостей, сорту, забезпеченості рослин вологою та елементами мінерального живлення тощо [6; 7].

За вирощування цибулі ріпчастої в посушливих умовах Півдня України велике значення має подолання дефіциту природної водозабезпеченості за рахунок зрошення. Отримання програмованого врожаю сільськогосподарських культур можливе лише завдяки штучному зволоженню, яке забезпечує економічно обґрунтовані його валові прирости [8; 9].

Порушення водного режиму рослин унаслідок посухи негативно впливає на комплекс фізіологічного балансу рослин, знижує врожай культур. Ось чому забезпечення рослин доступною вологою є важливим фактором для продукційних процесів рослин та формування високих і якісних урожаїв [10; 11].

**Мета статті** – визначити вплив фосфогіпсу як меліоранту та мінеральних добрив на водоспоживання цибулі ріпчастої за краплинного зрошення на темно-каштановому ґрунті півдня України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у короткостроковому польовому досліді, розміщеному в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи.

Схема польового досліду така: 1) без зрошення, добрив і меліоранту – контроль 1; 2) зрошення, без добрив і меліоранту – контроль 2; 3) зрошення +  $N_{120}P_{90}$  (рекомендована доза добрив); 4) зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра); 5) зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра); 6) зрошення + фосфогіпс 3,0 т/га (під передпосівну культивуацію); 7) зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву); 8) зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра) + фосфогіпс 1,9 т/га (в стрічку посіву); 9) зрошення водою поліпшеної якості (кальцинування) + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра).

Розрахункову дозу міндобрив визначали за методом оптимальних параметрів, яка в середньому за роки дослідження становила  $N_{171}P_0K_0$ , а фосфогіпсу – за порогом коагуляції дрібнодисперсних часток.

Культура – цибуля ріпчаста сорту Халцедон, яку вирощували на ріпку з насіння в однорічній культурі. Технологія загальноприйнята для зони Степу України за виключенням факторів, які вивчали. У досліді застосовували стрічкову схему посіву  $7+20+7+20+7+20+7+52$ . На початку квітня проводили сівбу цибулі овочевою сівалкою СО-4,2 на глибину 2–3 см. Норма висіву 6,0–6,5 кг/га.

Метеорологічні умови в роки досліджень різнилися як за температурним режимом, так і за кількі-

стю та розподілом опадів, але були характерними для зони. Зокрема, 2006 р. і 2008 р. були сприятливі за зволоженням, а 2007 р. належав до посушливого, що вимагало збільшення норми зрошення. Вищевикладене свідчить, що ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень були сприятливі для ведення овочівництва лише за умови застосування зрошення.

Водозабір для зрошення здійснювали зі свердловини. Вегетаційні поливи починали проводити у фазу 4–5 листків цибулі за вологості ґрунту 80% НВ у шарі 0–30 см. У фазу формування цибулин вологість ґрунту підтримували на рівні 70% НВ (0–50 см). У роки дослідження зрошувальні норми становили ( $m^3/га$ ): в 2006 р. – 1260 (6 поливів), у 2007 р. – 3150 (15 поливів), у 2008 р. – 840 (4 поливи).

**Результати досліджень.** Отримані експериментальні дані свідчать, що сумарні витрати води на ростові процеси цибулі ріпчастої залежать від метеорологічних умов періоду дослідження та визначаються величиною зрошувальної норми і запасами вологи в ґрунті на початку та наприкінці вегетації. Відсоткове співвідношення між елементами сумарного водоспоживання в різні роки дослідження неоднакове і залежить від заданого режиму зрошення.

Проведені дослідження показали, що сумарне водоспоживання цибулі ріпчастої у варіанті без зрошення становило  $2053 m^3/га$  (табл. 1).

**Таблиця 1 – Сумарне водоспоживання цибулі ріпчастої (шар ґрунту 0–100 см, середнє за 2006–2008 рр.),  $m^3/га$**

Варіант	Сумарне водоспоживання, $m^3/га$	У тому числі		
		запаси вологи у ґрунті, $m^3/га$	опадів, мм	зрошувальна норма, $m^3/га$
1. Без зрошення, добрив і меліоранту – контроль 1	2053	314	1739	-
2. Зрошення, без добрив і меліоранту – контроль 2	3425	-64	1739	1750
3. Зрошення + $N_{120}P_{90}$ (рекомендована доза добрив)	3505	16	1739	1750
4. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра)	3535	46	1739	1750
5. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра)	3537	48	1739	1750
6. Зрошення + фосфогіпс 3,0 т/га (під передпосівну культивуацію)	3433	-56	1739	1750
7. Зрошення + фосфогіпс 1,9 т/га (у стрічку посіву)	3431	-58	1739	1750
8. Зрошення + розрахункова доза добрив (азотне добриво – кальцієва селітра) + фосфогіпс 1,9 т/га у стрічку посіву	3545	56	1739	1750
9. Зрошення водою поліпшеної якості (кальцинація) + розрахункова доза добрив (азотне добриво – аміачна селітра)	3538	49	1739	1750

Аналіз водного балансу під посівами цибулі ріпчастої показав, що запаси вологи в шарі ґрунту 0–50 см на контролі без зрошення склали 15,3%. Залишок у сумарному водоспоживанні культури припадав на частку атмосферних опадів – 84,7%. Застосування краплинного зрошення (без добрив і меліоранту) підвищувало сумарне водоспоживання культури на  $1372 m^3/га$ .

У структурі елементів сумарного водоспоживання цибулі ріпчастої частка поливної води та атмосферних опадів становила 51,1 і 48,9% відповідно, волога із ґрунту не використовувалася рослинами, а навпаки, її запаси збільшилися на  $64 m^3/га$ . Аналогічна ситуація складалася й у варіантах із краплинним зрошенням на фоні внесення фосфогіпсу, де

ґрунтова волога також не використовувалася через слабкий розвиток кореневої системи цибулі.

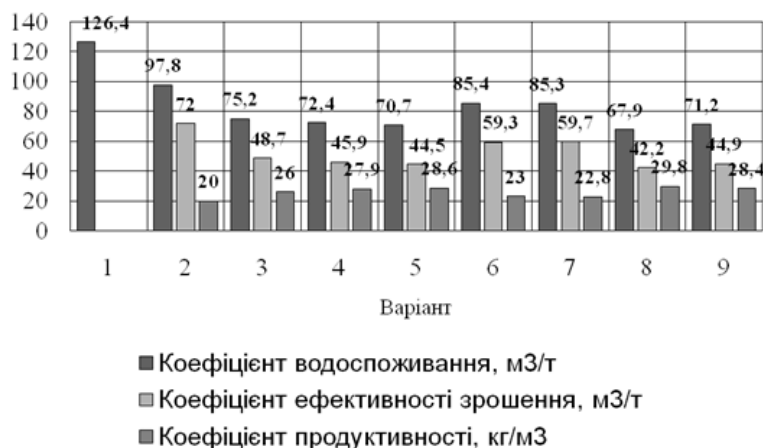
Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню сумарного водоспоживання цибулі ріпчастої на  $80–120 m^3/га$  порівняно зі зрошуваним контролем без добрив і меліоранту. При цьому в сумарному балансі вологи збільшувалася частка вологи ґрунту до 0,5–1,6%. Найбільш високе сумарне водоспоживання цибулі ріпчастої помічено на варіанті із внесенням розрахункової дози мінеральних добрив (азотне добриво – кальцієва селітра) на фоні застосування фосфогіпсу 1,9 т/га у стрічку посіву. Використання для зрошення води поліпшеної якості зумовило формування сумарного водоспоживання культури практично на рівні вищевказаного варіанту.

Найважливіший показник, що характеризує ефективність того чи іншого агрономічного прийому, – коефіцієнт водоспоживання. Він значною мірою залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду, режиму зрошення та густоти стояння рослин. Коефіцієнт водоспоживання дає змогу визначити, яке поєднання факторів забезпечує витрачання найменшої кількості води для формування одиниці кількості врожаю.

Результати з визначення ефективності використання зрошувальної води рослинами цибулі ріпчастої

частої залежно від внесення мінеральних добрив і меліоранту наведено на рисунку 1.

Встановлено, що найбільш економічно витрачалася вода на формування одиниці врожаю цибулі ріпчастої на варіанті із внесенням розрахункової дози мінеральних добрив на фоні застосування фосфогіпсу у стрічку посіву. Тут коефіцієнт водоспоживання становив 67,9 м<sup>3</sup>/т (вар. 8), що в 1,9 раза менше, ніж на варіанті без зрошення (вар. 1), та менше в 1,4 раза, ніж на контролі зі зрошенням без внесення добрив і меліоранту (вар. 2).



**Рис. 1. Використання зрошувальної води рослинами цибулі ріпчастої залежно від внесення фосфогіпсу і мінеральних добрив**

За використання для зрошення води поліпшеної якості коефіцієнт водоспоживання незначно (на 3,3 м<sup>3</sup>/т) поступався попередньому варіанту, тобто був дещо вищим.

Встановлено, що в умовах краплинного зрошення без використання мінеральних добрив і меліоранту на формування 1 т приросту врожайності цибулі ріпчастої витрачалася 50 м<sup>3</sup> поливної води.

Внесення мінеральних добрив забезпечувало зменшення витрат зрошувальної води на формування одиниці приросту врожаю. Найменші витрати були за внесення розрахункової дози мінеральних добрив (азот у формі кальцієвої селітри) на фоні внесення фосфогіпсу 1,9 т/га у стрічку посіву.

У цьому ж варіанті помічено також найвищий коефіцієнт продуктивності зрошення – 29,8 кг/м<sup>3</sup>, що на 1,2–9,8 кг/м<sup>3</sup> вище, ніж на інших варіантах дослідів зі зрошенням.

**Висновки.** Застосування розрахункової дози мінеральних добрив (азот у формі кальцієвої селітри) на фоні внесення фосфогіпсу 1,9 т/га у стрічку посіву, забезпечувало найменший коефіцієнт водоспоживання цибулі (67,9 м<sup>3</sup>/т) та найбільший коефіцієнт продуктивності зрошення (29,8 кг/м<sup>3</sup>), що на 2,99 м<sup>3</sup>/т і 9,8 кг/м<sup>3</sup> відповідно більше за контроль зі зрошенням.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шатковский А.П. Режим капельного орошения и урожайность лука репчатого в условиях Сухой Степи. *Овощеводство*. 2013. Вип. 5(101). С. 62–65.

2. Алпатьев С.М. Расчет и корректировка режимов орошения сельскохозяйственных культур. *Водное хозяйство*. 1965. Вип. 1. С. 36–39.

3. Технологія вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах України. *Рекомендації під редакцією академіка УААН М.І. Ромащенко*. Київ, 2006. 123 с.

4. Усик Г.Є. Овочівництво. Київ : Вища школа, 1983. С. 202–214.

5. Писаренко В.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур. Київ : Урожай, 1988. 95 с.

6. Шкода О.А., Мартиненко Т.А. Поживний режим темно-каштанового ґрунту під посівами цибулі ріпчастої за внесення фосфогіпсу і мінеральних добрив. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 67. С. 81–85.

7. Гоголев И.М. Орошение на Одещине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. Одесса, 1992. 136 с.

8. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 5. С. 15–19.

9. Мартиненко Т.А., Шкода О.А. Ефективність застосування фосфогіпсу в умовах краплинного зрошення мінералізованими водами при вирощуванні цибулі ріпчастої. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 68. С. 99–103.

10. Журавльов О.В. Продуктивність цибулі ріпчастої за краплинного зрошення в Південному Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. Вип. 1-2. С. 177–184.

11. Унгуряну Ф.В. Расчет солевого режима почв при капельном орошении. «ГМ». 1984. Вип. 5. С. 63–65.

REFERENCES:

1. Shatkovskiy, A.P. (2013). Rezhim kapelnogo orosheniya i urozhaynost luka repchatogo v usloviyah Suhoy Stepi [The regime of drip irrigation and the yield of onions in the conditions of an arid steppe]. *Ovoshevodstvo – Vegetable growing*, 5(101), 62–65. [in Russian]

2. Alpatov, S.M. (1965). Raschet i korrektivovka rezhimov orosheniya selskohozyaystvennykh kultur [Calculation and adjustment of crop irrigation regimes]. *Vodnoe hozyaystvo – Water industry*, 1, 36–39. [in Russian]

3. Romaschenko, M.I. (2006). *Tehnologiya viroschuvannya ovochevikh kultur pri kraplinnomu zroshenni v umovah Ukrayini* [The technology of growing vegetable crops with drip irrigation in Ukraine]. Rekomendatsiyi pid redaktsiyu akademika UAAN M.I. Romaschenka. Kyiv [in Ukrainian].

4. Usik, G.E. (1983). *Ovochivnytstvo* [Vegetables]. Kyiv: Vischa shkola. [in Ukrainian]

5. Pisarenko, V.A. (1988). *Rezhim orosheniya selskohozyaystvennykh kultur*. [Crop irrigation regime]. Kiev: Urozhay. [in Russian]

6. Shkoda, O.A., Martinenko, T.A. (2017). Pozhivniy rezhim temno-kashtanovogo gruntu pid posivami tsibuli ripchastoyi za vnesennya fosfogipsu i mineralnih dobriv [Nutritional regime of dark-brown soil of onions for the application of phosphogypsum

and mineral fertilizers]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 67, 81–85. [in Ukrainian]

7. Gogolev, I.M. (1992). *Oroshenie na Odeschine. Pochvenno-ekologicheskie i agrotehnicheskie aspekty* [Irrigation in the Odessa region. Soil-ecological and agricultural aspects]. Odessa. [in Russian]

8. Gamayunova, V.V. (1997). Opredelenie doz udobreniy pod selskohozyaystvennyye kultury v usloviyah orosheniya [Determination of doses of fertilizers for crops under irrigation conditions]. *Visnik agrarnoyi nauki – Bulletin of agrarian science*, 5, 15–19. [in Russian]

9. Martinenko, T.A., & Shkoda, O.A. (2017). Efektivnist zastosuvannya fosfogipsu v umovah kraplinnogo zroshenniya mineralizovanimi vodami pri viroschuvanni tsibuli ripchastoyi [Efficiency of application of phosphogypsum in conditions of drip irrigation with mineralized water when growing onions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 68, 99–103. [in Ukrainian]

10. Zhuravlov, O.V. (2011). Produktivnist tsibuli ripchastoyi za kraplinnogo zroshenniya v Pivdennomu Stepu [Productivity of onion under drip irrigation in the Southern Steppe]. *Zbirnik naukovih prats NNTs «Institut zemlerobstva NAAN» – Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture*, 1-2, 177–184. [in Ukrainian]

11. Unguryanu, F.V. (1984). Raschet solevogo rezhima pochv pri kapelnom oroschenii [Calculation of the salt regime of soil under drip irrigation]. «ГМ» – «Hydrotechnics and Land Reclamation», 5, 63–65. [in Russian]

УДК 633.11:632.92

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.26>

**ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СТЕБЛОСТОЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В НЕЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**ЩЕРБАКОВ В.Я.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
<https://orcid.org/0000-0002-0544-5856>

Одеський державний аграрний університет

**ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О.** – доктор сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0003-3912-1611>

**КОЗЛОВА О.П.** – кандидат сільськогосподарських наук, асистент  
<https://orcid.org/0000-0002-9062-5981>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-8199-681X>

ДУ «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України»

**Постановка проблеми.** Впродовж останнього часу сільськогосподарське виробництво зазнає глобального перегляду світових аграрних стратегій. На заміну моделі ведення агровиробництва «більше та дешевше» приходить принципово нова модель «якісніше та безпечніше». Дедалі більше уваги приділяється зменшенню (обмеженню) використання пестицидів, Європейським Союзом ставиться конкретне завдання перед сільськогосподарським товаровиробником зменшити наполовину використання синтетичних пестицидів та за

можливості замінити їх на біологічні засоби захисту рослин. Усі ці вимоги націлені на зменшення хімічного навантаження на агрофітоценози та направлення сільського господарства в бік екологізації виробництва [1].

Пшениця озима, як і багато інших культур, відрізняється широким діапазоном індивідуальної продуктивності залежно від формування площі живлення як однієї рослини, так і агроценозу загалом. Зазвичай площа живлення однієї рослини пшениці озимої за норми висіву 4,5 млн схожих насінин на 1 га стано-