

ВПЛИВ СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ

ШАТКОВСЬКИЙ А. П., доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН

України, заступник директора з наукової роботи

<https://orcid.org/0000-0002-4366-0397>

E-mail: andriy-1804@ukr.net

ЖУРАВЛЮВ О. В., кандидат с.-г. наук, с.н.с. відділу зрошення

<https://orcid.org/0000-0001-7035-219X>

E-mail: zhuravlov_olexandr@ukr.net

Інститут водних проблем і меліорації НААН

МЕЛЬНИЧУК Ф. С., кандидат с.-г. наук, директор

<https://orcid.org/0000-0003-2711-5185>

E-mail: melnichukf@ukr.net

Державне підприємство «Центральна лабораторія якості води та ґрунтів» Інституту водних проблем і меліорації НААН

ОВЧАТОВ І. М., директор

<https://orcid.org/0000-0002-0912-1365>

E-mail: v.klyn2020@ukr.net

ДП «ДГ «Великі Клини» Інституту водних проблем і меліорації НААН,

ЯРОШ А. В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології

<https://orcid.org/0000-0002-1680-0091>

E-mail: yaroshanna@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Сучасні способи зрошення розглядаються як ключовий фактор інтенсифікації технологій вирощування зернової кукурудзи. Продуктивність культури в результаті оптимізації водного та поживного режимів зростає від 100 до 380 % порівняно із незрошуваними умовами. Мета досліджень полягала у вивченні впливу дощування, краплинного зрошення та підґрунтового краплинного зрошення на ростові процеси, структуру формування врожаю та врожайність зернової кукурудзи. Польові експериментальні дослідження проведено на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПІМ НААН упродовж 2018 – 2020 рр. Отримані результати підтверджують, що спосіб зрошення достовірно впливає на формування основних біометричних параметрів, структуру врожаю та врожайність. Встановлено, що максимальні параметри ростових процесів (висоту рослин, площу листової поверхні, а також фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу) кукурудзи забезпечує краплинне зрошення. Достовірно нижчі та близькі за значеннями показники визначено для

умов підґрунтового краплинного зрошення та дощування, а найнижчі параметри продуктивності кукурудзи отримано в умовах природного зволоження. Найвищу врожайність зерна кукурудзи отримано за краплинного зрошення – 20,69 т/га, тоді як за підґрунтового укладання поливних трубопроводів вона була достовірно нижча – 16,44 т/га. У варіанті з дощуванням зниження врожайності зерна на 0,62 т/га порівняно із підґрунтовим краплинним зрошенням було в межах похибки польового досліду ($HIPO,5 = 1,93$). На варіанті умовного контролю (без зрошення) у середньому за три роки отримано найнижчий рівень врожайності – лише 3,85 т/га, що підтверджує значні ризики та недоцільність вирощування цієї культури в умовах Степу без зрошення. Результати підтверджують також існування тісної кореляційної залежності між урожайністю кукурудзи та площею листової поверхні рослин. Отримана залежність описується лінійним рівнянням виду $y = 0,6227x - 14,133$, а коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,98$.

Ключові слова: краплинне зрошення, дощування, підґрунтове краплинне зрошення, кукурудза на зерно, урожайність, площа листової поверхні, висота рослин, маса 1000 зерен.

Актуальність.

Безперечно, кукурудза – одна із найважливіших сільськогосподарських культур як у світі, так і в Україні, значення якої важко оцінити. Зокрема, за останні 7-10 років кукурудза в Україні впевнено повернула собі умовний статус «королеви полів». На практиці це означає таке: до 17 % усіх орних земель (4,65-5,45 млн га), 20-25 % від експорту всіх груп сільськогосподарських товарів, третє місце у світі за об'ємами експорту зерна (20-25 млн т) та п'яте місце у світі за об'ємами виробництва (30-36 млн т).

Лімітуючим фактором продуктивності кукурудзи в умовах Степу та Лісостепу, а останніми роками, у зв'язку зі змінами клімату – і зони Полісся, є несприятливий водний режим ґрунтів (Dudka, 2013). Можливими напрямками одержання високих і стійких урожаїв у цих умовах є створення нових посухостійких гібридів та розробка більш ефективних прийомів адап-

тивних агротехнологій вирощування (Lavrynenko et al., 2011, Zolotov, 2010), впровадження мінімальних і нульових технологій обробітку ґрунту, які спрямовані на збереження вологи, мульчування й щільування ґрунту тощо (Nunes et al., 2018). Проте, найбільш ефективним є застосування зрошувальних меліорацій у поєднанні із фертигацією. Приріст урожайності від оптимізації водного та поживного режимів є найбільш дієвим і становить від 100 до 380 % порівняно із незрошуваними умовами (Fomichov, 2019, Shatkovskiy et al., 2015).

Отже, дослідження на предмет вивчення продуктивності кукурудзи залежно від різних способів зрошення є актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вивченню впливу способів зрошення на ростові процеси й урожайність зернової кукурудзи в умовах Степу України присвячено наукові

роботи вчених Інституту зрошувального землеробства НААН (ІЗЗ), а також Херсонського державного аграрного університету (ХДАУ).

Перші дослідження такого плану в ІЗЗ були менш вдалимими, тому що за дощування і краплинного зрошення було прийнято однакові норми зрошення. Тому дослідниками не встановлено переваг того чи іншого способу зрошення кукурудзи (Honcharov & Matsko, 1987). У цій же установі впродовж 2014–2016 рр. досліджено ефективність вирощування гібридів кукурудзи за краплинного зрошення та дощування на фоні різних систем фунгіцидного захисту рослин та обґрунтовано застосування максимального хімічного захисту на фоні краплинного способу зрошення (Kokovikhin & Biliaieva, 2017). Групою вчених ІЗЗ визначено вплив краплинного зрошення, дощування та густоти рослин на насінневу продуктивність ліній кукурудзи, що є батьківськими компонентами інноваційних гібридів. Установлено, що краплинне зрошення сприяє формуванню вищої врожайності насіння ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи, яка становила 4,61 т/га (Vozhehova et al., 2020).

Вченими ХДАУ досліджено комплексний вплив різних способів зрошення, зокрема, дощування, краплинного та підґрунтового краплинного зрошення на продуктивність (Lavrynenko et al., 2019), біометричні показники (Averchev et al., 2020) та індекси врожайності (Averchev et al., 2020) гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах Степу Сухого.

Відмінність і новизна проведених нами досліджень полягає в комплексному вивченні ростових процесів, елементів продуктивності зернової кукурудзи за різних способів зрошення в короткотривалій сівозміні «соя

– кукурудза», використанні гібриду з високим потенційним рівнем урожайності та сучасного інструментарію в моніторингу вологості ґрунту.

Мета дослідження полягає у вивченні впливу дощування, краплинного зрошення та підґрунтового краплинного зрошення на ростові процеси, структуру врожаю та врожайність зернової кукурудзи.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проведено на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПіМ НААН упродовж 2018–2020 рр. Вивчали три способи зрошення: дощування (шланго-барабанна ДМ – IRTEK 43FBT/120), краплинне зрошення та підґрунтове краплинне зрошення з укладанням поливних трубопроводів (ПТ) на глибину 25 см. Умовним контролем був варіант без зрошення. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками: розміщення ділянок – систематичне, повторність – чотириразова, площа облікових ділянок – 30 м² (Ushkarenko et al., 2014, Romashchenko et al., 2014), гібрид кукурудзи – ДКС 5276 (ФАО 460). Джерело зрошення – свердловина з мінералізацією води від 0,76 до 1,14 г/дм³ (II класу якості за ДСТУ 2730).

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньосуглинковий, щільність складення – 1,35–1,50 т/м³, НВ кореневого шару – 18,8 %, реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної. Рівень передполивної вологості, який підтримували в досліді – 80 % від НВ, розрахунок поливних норм та контроль вологозапасів – відповідно до рекомендацій (Romashchenko et al., 2014). Моніторинг вологозапасів здійснювали

за допомогою цифрової інтернет-станції вологості ґрунту iMetos ECO D2 (Shatkovskiy & Zhuravlov, 2016). З огляду на технологічну специфіку підґрунтового краплинного зрошення, сходи рослин на цьому варіанті отримували за рахунок природних вологозапасів ґрунту (Doh & Abdelhamid, 2012).

Площу листової поверхні (ПЛП) визначали за методикою А.О. Ничипоровича, урожайність – обліковим методом, статистичну обробку даних проводили з використанням програми Statistical Analysis Software 9.4. Фотосинтетичний потенціал (ФП, млн. м² х діб/га) посівів розраховували, виходячи із суми величини ПЛП на один гектар посівів за кожен день впродовж всього вегетаційного періоду. Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) розраховано як приріст загальної біомаси рослин за певний проміжок часу відносно показника середньої ПЛП за цей самий період за формулою Уільмса – Уотсона.

Результати дослідження.

Встановлено, що у досліді основні біометричні параметри рослин кукурудзи достовірно залежали від прийнятого способу зрошення і меншою мірою – визначались метеорологічними умовами вегетаційного періоду.

Висоту рослин визначали в динаміці під час настання фаз розвитку:

3-5 листок (ВВСН – 13), 6-7 листок (ВВСН – 16), трубкування (ВВСН – 40), цвітіння (ВВСН – 60) та молочна стиглість зерна (ВВСН – 77) (табл. 1).

Аналіз даних таблиці 2 показує, що у «фазу 3-5 листків» нижча висота рослин була на умовному контролі (без зрошення) та за підґрунтового краплинного зрошення. Нагадаємо, що в цей період (ВВСН – 13) на варіанті з підґрунтовым краплинним зрошенням було проведено лише перший вегетаційний полив, тоді як на інших зрошуваних варіантах уже було проведено в середньому за три роки від 2 до 4 поливів.

Кращу динаміку висоти рослин зазначаємо на варіанті краплинного зрошення, де максимальна висота у фазу «молочної стиглості зерна» становила понад 2,85 м. Варіанти з дощуванням і підґрунтовым краплинним зрошенням були близькими за значеннями в усі фази розвитку рослин, починаючи з ВВНС – 16. Унаслідок дефіциту вологозапасів значно відставали в рості рослини на контрольному варіанті – 1,70 м у фазу «молочна стиглість зерна», що менше на 1,12 м, ніж у середньому на зрошуваних варіантах досліді.

У якості основних біометричних параметрів, які об'єктивно відображають вплив фактора на ріст рослин, було визначено також ПЛП, ФП і ЧПФ. Параметр ПЛП визначали у

1. Динаміка висоти рослин кукурудзи залежно від способів зрошення, м

Фаза розвитку рослин	Дощування	Підґрунтове краплинне зрошення	Краплинне зрошення	Без зрошення
3-5 листок	0,221	0,200	0,235	0,195
6-7 листок	0,607	0,593	0,623	0,498
Трубкування	1,569	1,559	1,615	1,085
Цвітіння	2,761	2,754	2,791	1,699
Молочна стиглість зерна	2,814	2,802	2,854	1,702

2. ПЛП, ФП і ЧПФ рослин кукурудзи залежно від способів зрошення

Біометричні параметри	Дощування	Підґрунтове краплинне зрошення	Краплинне зрошення	Без зрошення
ПЛП, тис. м ² /га	50,5	47,9	54,8	28,8
ФП, млн. м ² х діб/га	3,37	3,33	3,92	1,79
ЧПФ, г/м ² ×добу	12,02	11,90	14,21	3,16

період максимального розвитку листового апарату та рослини загалом за ВВСН – 77 (табл. 2).

Максимальне значення ПЛП – 54,8 тис. м²/га було на варіанті краплинного зрошення, що на 7,8 % та 12,6 % більше, ніж за дощування та підґрунтового краплинного зрошення відповідно та в 1,9 разів більше, ніж на контролі. Практично аналогічним чином змінювався в розрізі варіантів дослідів і параметр ФП: найвищий за краплинного поливу (3,92), близькі значення за дощування і підґрунтового зрошення (3,37 та 3,33 відповідно) та мінімальний (1,79) – на умовному контролі.

Максимального рівня ЧПФ в умовах краплинного зрошення досягла в міжфазний період «цвітіння – фор-

мування зерна»: 14,21 г/м²×добу. На 15,4 % нижчим був цей параметр за дощування та на 16,2 % – за підґрунтового зрошення. У цей же період у варіанті з природнім зволоженням – лише 3,16 г/м²×добу.

Структура врожаю (параметри качана й зерна кукурудзи) закономірно відображали встановлені тенденції ростових процесів рослин кукурудзи (табл. 3).

Загалом структура врожаю кукурудзи відповідала нормативним показникам згідно з ДСТУ 4525:2006 (Кукурудза. Технічні умови). Вплив способів зрошення на параметри структури врожаю був переважно ідентичний змінам параметрів ростових процесів рослин, проте важливою відмінністю є незначне перевищення всіх показників структури

3. Вплив способів зрошення на структуру врожаю та передзбиральна вологість зерна кукурудзи

Параметри структури врожаю та вологість зерна	Дощування	Підґрунтове краплинне зрошення	Краплинне зрошення	Без зрошення
Довжина качана, см	20,6	22,7	22,8	14,9
Вага качана із зерном, г	259,8	284,6	287,0	118,1
Діаметр качана із зерном, мм	51,1	54,1	54,6	42,5
Діаметр качана, мм	26,2	28,4	28,6	24,4
Вага качана, г	30,2	33,8	34,1	22,6
Кількість рядів, шт.	17,5	19,3	19,2	14,0
Кількість зерен в ряду, шт.	35,5	37,0	39,5	31,5
Маса зерна, г	211,1	220,1	236,1	133,9
Маса 1000 зерен, г	390,1	400,4	414,4	245,2
Вологість зерна, %	13,8	11,6	12,4	9,6

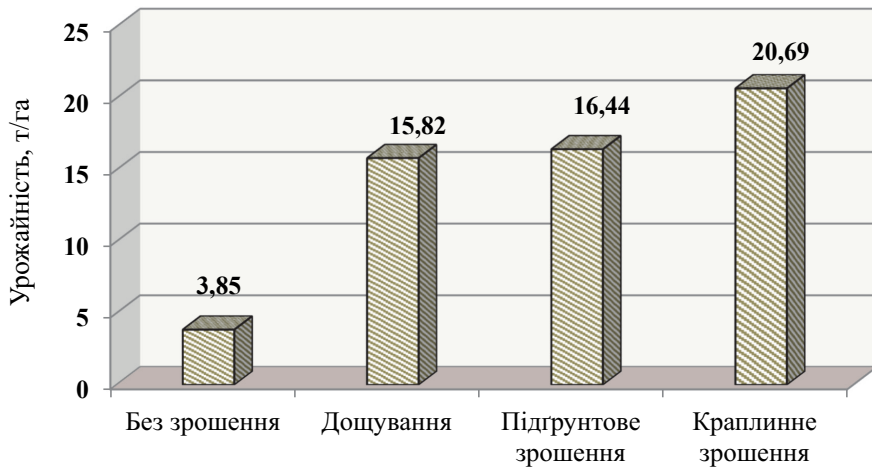


Рис. 1. Урожайність кукурудзи залежно від способів зрошення, т/га (НІР 0,5 = 1,93 т/га)

врожаю варіанту з підґрунтовим зрошенням порівняно з дощуванням. Передзбиральна вологість зерна кукурудзи на всіх варіантах дослідів була нижче базової (14 %). На умовному контролі (без зрошення) вона становила 9,6 %, зростаючи за підґрунтового зрошення до 11,6 %, краплинного зрошення – 12,4 % та за дощування – до 13,8 %.

Найвище значення врожайності зерна кукурудзи отримано за краплинного зрошення – 20,69 т/га, тоді як за підґрунтового укладання поливних трубопроводів була достовірно нижча врожайність культури – 16,44 т/га. У варіанті з дощуванням зниження врожайності зерна на 0,62 т/га порівняно із підґрунтовим

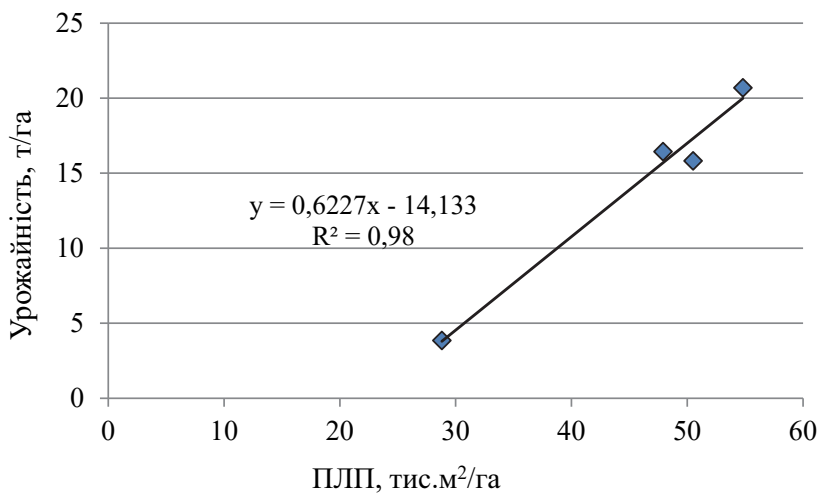


Рис. 2. Залежність між урожайністю та ПЛП кукурудзи

краплинним зрошенням було в межах похибки польового досліду ($HP_{0,5} = 1,93$), що вказує лише про тенденції формування цього показника. На варіанті умовного контролю (без зрошення) у середньому за три роки отримано найнижчий рівень врожайності – лише 3,85 т/га (рис. 1).

Результати досліджень підтверджують існування тісної кореляційної залежності (Drobit, 2018) між урожайністю кукурудзи та площею листової поверхні рослин (рис. 2).

Отримана залежність описується лінійним рівнянням $y = 0,6227x - 14,133$, а коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,98$.

Висновки і перспективи.

На основі проведених досліджень підтверджено, що зрошення, у комплексі з іншими агроприйомами, є ключовим фактором інтенсифікації ростових процесів та формування продуктивності посівів зернової кукурудзи. Встановлено, що максимальні біометричні параметри та врожайність за вирощування кукурудзи забезпечує краплинне зрошення. Достовірно нижчі та близькі за значеннями показники продуктивності рослин визначено для умов підґрунтового краплинного зрошення та дощування. Найнижчі параметри продуктивності кукурудзи отримано в умовах природнього зволоження, що підтверджує значні ризики й недоцільність вирощування цієї культури в умовах Степу без додаткового штучного зволоження.

References

1. Dudka, V. V. (2013). Zernovi kultury na kraplynnomu zroshenni. [Cereals on drip irrigation] *Propozytsiia*, 3-4(213-214), 72-82. [In Ukraine].
2. Lavrynenko, Yu. O., Vozhehova, R. A., Kokovikhin, S. V., Pysarenko, P. V., & Naidonov, V. H. (2011). Kukurudza na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Corn on irrigated lands in southern Ukraine]. Khereson. [In Ukraine].
3. Zolotov, V. I. (2010). Ustoichyvost kukuruzy k zasukhe – osnovy biolohii, ekolohii i sortovoi ekolohii. [Drought resistance of corn – fundamentals of biology, ecology and varietal ecology]. Dnepropetrovsk. [In Ukraine].
4. Nunes, M., Mathijs, H., Schindelbeck, R., Ristow, A., & Ryan, M. (2018). No-till and cropping system diversification improve soil health and crop yield, *Geoderma*, 328, 30-43. doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.04.031
5. Fomichov, M. V. (2019). Zroshennia yak chynnyk pidvyshchennia efektyvnosti vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v Ukraini [Irrigation as a factor in improving the efficiency of growing crops in Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava*, 4, 92-96. doi: 10.32702/2306-6806.2019.4.92 [In Ukraine].
6. Shatkovskyi, A. P., Cherevychnyi, Yu. A., Zhuravlev, A. V., & Marinkov, O. A. (2015). Sovershenstvovanie tekhnolohiy kapelnoho orosheniya kukuruzy hibrydov DEKALB® [Improvement of drip irrigation technology for corn hybrids DEKALB®]. *Zerno*, 6(111), 150-151. [In Ukraine].
7. Honcharov, F. Y., & Matsko, P. V. (1987). Efektivnost kapelnoho orosheniya kukuruzy. [Efficiency of drip irrigation of corn] *Oroshaemoe zemledelie*, 32, 32-34. [In Ukraine].
8. Kokovikhin, S. V., & Biliaieva, I. M. (2017). Produktivnist ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia hibrydiv kukurudzy zalezhno vid sposobiv polyvu ta zakhystu roslin v umovakh Pivdnia Ukrainy [Productivity and economic efficiency of growing maize hybrids depending on the methods of watering and plant protection in the South of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP*, 4(168). doi:10.31548/dopovidi2017.04.013 [In Ukraine].

9. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Marchenko, T. Iu., & Zabara, P. P. (2020). Produktivnist liniy – batkivskykh komponentiv hibrydiv kukurudzy zalezno vid sposobiv polyvu ta hustoty roslin u Pivdennomu Stepu [Productivity of lines - parent components of maize hybrids depending on watering methods and plant density in the Southern Steppe]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 58-63. doi:10.31073/agrovisnyk202002-09 [In Ukraine].
10. Lavrynenko, Yu. O., & Ivaniv, M. O. (2019). Produktivnist ta adaptivna zdatnist hibrydiv kukurudzy zalezno vid sposobiv polyvu i volohozabezpechennia v posushlyvii Stepu Ukrainy [Productivity and adaptive ability of maize hybrids depending on methods of watering and moisture supply in the arid Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury*, 3(2), 207-216. doi:10.31867/2523-4544/0079 [In Ukraine].
11. Averchev, O. V., Ivaniv, M. O., & Lavrynenko, Yu. O. (2020). Indeksy vrozhaivosti ta efektyvnoi produktyvnosti u hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO za riznykh sposobiv polyvu ta volohozabezpechenosti v posushlyvom Stepu Ukrainy [Indices of yield and effective productivity of maize hybrids of different FAO groups under different methods of irrigation and moisture supply in the arid Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 114, 3-13. doi:10.32851/2226-0099.2020.114.1 [In Ukraine].
12. Averchev, O. V., Ivaniv, M. O., Mykhalenko, I. V., & Lavrynenko, Yu. O. (2020). Biometrychni pokaznyky hibrydiv kukurudzy ta yikh zviazok z urozhaivnistiu zerna za riznykh sposobiv polyvu ta volohozabezpechenosti u Posushlyvom Stepu Ukrainy [Biometric indicators of maize hybrids and their connection with grain yield under different methods of irrigation and moisture supply in the Dry Steppe of Ukraine.]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 111, 3-13. doi:10.32851/2226-0099.2020.111.1 [In Ukraine].
13. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2014). Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [The methodology of field experiment: irrigation agriculture]. Kherson. [In Ukraine].
14. Romashchenko, M. I. (Ed.). (2014). Metodychni rekomendatsii z provedennia doslidzhen za kraplynnoho zroshennia [Methodical recommendations for conducting research under drip irrigation]. Kyiv. [In Ukraine].
15. Romashchenko, M. I., Koriunencko, M. M., & Muromtsev, M. I. (2012). Rekomendatsii z operativnoho kontroliu ta upravlinnia rezhymom zroshennia silskohospodarskykh kultur iz zastosuvanniam tenziometrychnoho metodu [Recommendations for operational control and management of crop irrigation regime using tensiometric method]. Kyiv. [In Ukraine].
16. Shatkovskiy, A. P., & Zhuravlov, O. V. (2016). Upravlinnia kraplynnyim zroshenniam na osnovi vykorystannia internet-meteostantsii iMetos®. [Drip irrigation management based on the use of Internet weather stations iMetos®]. *Naukovi dopovidi NUBiP*, 2(59). [In Ukraine]. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/6489/6373>
17. Douh B., & Abdelhamid B. (2012). Subsurface drip irrigation and water management under semiarid climate. *Advances in Environmental Research*. Editors: Justin A. Daniels. New York.
18. Drobit, O. S. (2018). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu Ukrainy [Formation of productivity of corn hybrids depending on agrotechnical measures in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. Extended abstract of candidate's thesis. Kherson. [In Ukraine].

Shatkovskyi, A. P., Zhuravlov, O. V., Melnychuk, F. S., Ovchatov, I. M., & Yarosh, A. V. (2020). INFLUENCE OF IRRIGATION METHODS ON CORN'S PRODUCTIVITY. PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(4): 34–42. <https://doi.org/10.31548/agr2020.04.034>

Abstract. Modern methods of irrigation are considered as a key factor in the intensification of technologies for growing of grain corn. The productivity of the crop as a result of the optimization of water and nutrient regimes increases from 100 to 380% in comparison with non-irrigated conditions. The aim of the research was to study the effect of sprinkling, drip irrigation and subsurface drip irrigation on growth processes, the structure of the crop formation and the yield of grain corn. Field experimental studies were conducted on the lands of Kamyans'ko-Dnieprovs'ka research station IWPLM of NAAS during 2018-2020. The obtained results confirm that the method of irrigation significantly affects the formation of basic biometric parameters, yield structure and productivity. It is established that the maximum parameters of growth processes (plant height, leaf surface area, as well as photosynthetic potential and net photosynthesis productivity) of corn are provided by drip irrigation. Significantly lower and similar values were determined for the conditions of subsurface drip irrigation and sprinkling, and the lowest parameters of corn productivity were obtained under natural moisture conditions. The highest yield of corn grain was obtained under drip irrigation – 20,69 t/ha, while under subsurface laying of irrigation pipelines it was significantly lower – 16,44 t/ha. In the variant with sprinkling, the decrease in grain yield by 0,62 t/ha compared to subsurface drip irrigation was within the least significant difference of the experiment ($LSD_{A0,5} = 1,93$). On the variant of conditional control (without irrigation), on average, for three years, a low yield level was obtained - only 3,85 t/ha, which confirms the significant risks and inexpediency of this crop in the Steppe conditions without irrigation. The results also confirm the existence of a close correlation between corn yield and leaf surface area of plants. The obtained dependence is described by a linear equation of the form $y = 0,6227x - 14,133$, and the coefficient of determination is $R^2 = 0,98$.

Keywords: drip irrigation, sprinkler irrigation, subsurface drip irrigation, corn for grain, yield, leaf surface area, plant height, 1000 grain weight.
