



УДК 633.15: 631.51

INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON BIOMETRIC PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE LEFT-BANK FOREST-STEP OF UKRAINE

ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН НА БІОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Hanhur V.V. / Гангур В.В.

d.s.-g.n., st.n.s. / д.с.-г.н., ст.н.с.

ORCID: 0000-0002-5619-492X

Yeremko L.S. / Єремко Л.С.

k.s.-g.n., st.n.s. / к.с.-г.н., ст.н.с.

ORCID: 000-0001-5641-7436

Kyrlytsia A. O. / Кирлиця А.О.

postgraduate / аспірант

ORCID: 0009-0006-1619-9423

Poltava State Agrarian University, Skovorody 1/3, 36003

Полтавський державний аграрний університет, Сковороди 1/3, 36003

Актуальність. Кукурудза є однією з найпродуктивніших і універсальних культур, важливою для харчових, технічних і енергетичних потреб, а її значення зростає в умовах кліматичних змін, що зумовлює потребу в удосконаленні технологій вирощування. **Проблема дослідження** полягає в недостатній адаптації густоти стояння кукурудзи до біологічних особливостей гібридів та агрокліматичних умов, що призводить до порушення балансу між площею живлення, використанням світла, вологи й поживних речовин. Це зумовлює посилення внутрішньовидової конкуренції, зниження життєздатності рослин, зменшення біомаси та врожайності зерна. **Матеріали і методи.** Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр., на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Кліматичні і ґрунтові умови місця проведення досліджень цілком відповідають біологічним вимогам кукурудзи. **Результати.** Виявлено, що висота рослин кукурудзи суттєво залежить від густоти стеблостою, причому максимальні значення фіксувалися за середніх рівнів щільності. Реакція гібридів на зміну густоти є сортоспецифічною: ранньостиглі сорти чутливіші, тоді як середньостиглі проявляють більшу стабільність морфологічних ознак. Оптимальна густина сприяє формуванню максимальної врожайності, яка вищою була у гібридів з тривалішим вегетаційним періодом. **Висновки.** Встановлено, що висота і врожайність кукурудзи залежать від сортових особливостей і густоти стояння. Оптимальні показники спостерігалися за щільності 50–60 тис. рослин/га, а для гібриду ДН Меотида – 65 тис./га. Найвищу продуктивність забезпечив середньостиглий ДК Буриштин, що підтверджує перевагу гібридів з тривалішим вегетаційним періодом.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, густина рослин, висота рослин, врожайність.

Вступ.

Впродовж останніх десятиріч, кукурудза стрімко увійшла до числа найбільш поширених зернових культур світу, поступаючись, за площею посіву,



лише пшениці озимій та рису. Серед інших польових культур її вирізняє висока потенційна і фактична продуктивність та кормова цінність як зерна, так і зеленої маси. Розвиток біотехнології розширив перелік напрямків застосування цієї культури, зокрема на технічні цілі. Набуває широкого поширення використання зерна кукурудзи, як відновлювального джерела енергії, для виробництва біоетанолу, а вегетативної маси для виробництва біогазу. Не менш цінною перевагою кукурудзи є її порівняно висока витривалість до посушливих умов, що гарантує стабільну продуктивність культури за перманентних змін клімату та посилення його аридності. Однак, формування стабільно високих врожаїв, нарощування валового виробництва зерна кукурудзи буде проблемним без удосконалення існуючих, розроблення нових елементів технології вирощування, адаптації їх до екстремальних чинників погоди зумовлених глобальними кліматичними змінами [3–5, 9].

Рівень зернової продуктивності кукурудзи залежить від ряду як технологічних, так і природних чинників, зокрема густоти рослин, способу сівби, системи обробітку ґрунту та удобрення, типу ґрунту і його гідрологічних та хімічних властивостей, а також інших методів управління врожайністю [2, 7].

Оптимізація площі живлення рослин відповідно до біологічних вимог гібридів кукурудзи та біокліматичного потенціалу регіону вирощування є основною стратегією підвищення врожайності культури. Висока щільність рослин призводить до їх взаємного затінення, погіршення їх освітленості та умов для розвитку листя, що зумовлює зниження індексу площі листової поверхні, продуктивності фотосинтезу та формування низької загальної біомаси та врожаю зерна.

Результати наукових досліджень свідчать, що відповідний показник оптимальної густоти рослин варіює залежно від агрокліматичної зони вирощування культури, зокрема типу ґрунту та рівня його родючості, гідрологічного та гідротермічного режимів території. Недотримання рекомендацій щодо оптимальної густоти має негативний вплив на рослину та призводить до зниження продуктивності посівів, оскільки у разі загущення



стеблостою спостерігається підвищена конкуренція рослин за космічні і земні фактори життя, а за зрідження – не ефективне їх використання [11].

Науковими дослідженнями виявлено, що ефективне вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в значній мірі залежить від їх генотипової реакції на густоту рослин. Варіювання площі живлення рослин має істотний вплив на інтенсивність ростових процесів та генеративний розвиток, формування площі асиміляційної поверхні та коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації, використання вологи та поживних речовин, що у підсумку негативно відображається на рівні урожайності зерна [12]. На підставі результатів чисельних досліджень з'ясовано, що на ранніх етапах вегетації практично непомітною є реакція рослин кукурудзи на густоту стеблостою. Це зумовлено тим, що на цей період у рослин ще слабо розвинена коренева система та листова поверхня. Проте вже до середини періоду вегетації кукурудзи, внаслідок активного росту і розвитку відбувається взаємне ускладнення онтогенезу рослин, яке зумовлено посиленням конкурентних взаємовідносин в агрофітоценозі за доступність до факторів життя. Це в свою чергу призводить до зниження життєздатності рослин та потенціалу їх продуктивності, стійкості до шкочинних об'єктів [6, 8].

Польовими дослідженнями виявлено, що пізньостиглі гібриди кукурудзи краще розвиваються за меншої густоти рослин на одиниці площі, тоді як ранньостиглі, через меншу листостеблову масу, потребують менше вологи та поживних речовин. Загущення більш ефективно для самозапилених ліній, тому для їх вирощування доцільно розробляти окрему сортову технологію [1].

Аналіз наукових джерел свідчить, що надмірне загущення посівів кукурудзи супроводжується низкою негативних змін у морфо-фізіологічних показниках рослин. Зокрема, спостерігається зменшення асиміляційної поверхні на одну рослину, зниження передзбиральної вологості зерна, скорочення кількості продуктивних качанів, їх розмірів (довжини та діаметра), а також кількості зерен у ряду. Це, своєю чергою, призводить до зменшення маси зерна з одного качана,



виходу зерна та маси 1000 зерен, що негативно впливає на загальну врожайність і якість продукції [10].

Таким чином, проведений аналіз джерел наукової літератури свідчить, що ефективне вирощування кукурудзи залежить від поєднання її високого біоенергетичного потенціалу з адаптованими технологіями, які враховують густоту рослин на одиниці площі, біологічні особливості гібридів та агроекологічні умови регіону, оскільки відхилення від оптимальних параметрів істотно знижує продуктивність культури.

Основний текст.

У 2021–2022 роках на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова було закладено польовий короткостроковий експеримент з вивчення впливу різної густоти стояння рослин на біометричні показники та продуктивність гібридів кукурудзи. Дослідження проводили на території с. Степне Полтавського району, де розташоване дослідне поле станції.

Основний тип ґрунту на дослідному полі – це чорнозем типовий мало гумусний важкосуглинковий. Орний шар ґрунту дослідної ділянки містить 3,4 % гумусу, 6,17 мг азоту, що легко гідролізується (за Тюріним і Кононовою), 17,7 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 21,4 мг на 100 г ґрунту калію (за Масловою). Кислотність ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки 5,81. За рівнем агрофізичних показників, вмістом основних елементів мінерального живлення цей тип ґрунту цілком придатний для вирощування кукурудзи від ранньостиглої до середньопізньої груп стиглості.

Схема дослідження передбачала вивчення трьох гібридів різних груп стиглості та п'ять густот рослин. Слід відзначити, що густоту рослин диференціювали залежно від групи стиглості гібридів. Повна схема дослідження приведена в таблиці 1. Загальна площа дослідної ділянки становила 79,8 м², з них облікова – 27,0 м². Дослід проводили з триразовою повторністю. Кукурудзу вирощували в ланці сівозміни: соя – пшениця озима – кукурудза. Після збирання попередника проводили основний обробіток ґрунту, який включав лущення стерні на глибину



8–10 см. Після появи сходів бур'янів та падалиці попередника виконували суцільне розпушування комбінованим агрегатом АГ-4 «Скорпіон-1» на глибину 6–7 см. У кінці вересня проводили завершальну операцію основної обробки – глибоке розпушування плоскорізними знаряддями на глибину 25–27 см. Ранньовесняний обробіток полягав у розпушуванні та вирівнюванні поверхні ґрунту важкими зубовими бородами, а також передпосівній культивації на глибину загортання насіння (6–8 см). Безпосередньо перед культивацією вносили гербіцид Харнес (2,5 л/га), який має ґрунтову дію та знищує бур'яни ще у фазі проростання насіння.

Висота рослин є важливою сортовою ознакою гібридів кукурудзи, що відображає їхню групу стиглості та напрям використання. У ході досліджень встановлено, що цей показник варіює залежно від густоти рослин (табл. 1). Найвищими виявилися рослини на ділянках із середньою щільністю стеблостою.

Таблиця 1 – Вплив густоти на висоту рослин та прикріплення качана у гібридів кукурудзи, см (середнє за 2021–2022 рр.)

Назва гібридів	Густота рослин, тис.шт./га	Висота рослин у фазу цвітіння волотей, см	Висота прикріплення качана, см
ДН Меотида (ранньостиглий)	50	252	69,7
	55	261	70,6
	60	264	72,0
	65	248	73,0
	70	249	73,8
ДН Корунд (середньоранній)	45	260	81,9
	50	261	82,5
	55	267	82,8
	60	256	83,6
	65	255	84,5
ДК Бурштин (середньостиглий)	40	264	83,8
	45	264	84,3
	50	270	84,8
	55	263	86,0
	60	263	86,8

Результати досліджень свідчать, що максимальна висота стебла у ранньостиглого гібриду ДН Меотида (264 см) зафіксована за густоти 60 тис. рослин/га. Це може свідчити про оптимальні умови просторового розміщення



рослин, коли конкуренція за світло, вологу та елементи живлення ще не була надмірною. Збільшення густоти до 70 тис./га, навпаки, спричинило зниження висоти рослин до 248–249 см, що можна пояснити посиленням внутрішньовидової конкуренції, насамперед за світловий режим та поживні речовини. Водночас, в інтервалі густоти 65–70 тис./га висота рослин залишалася практично на одному рівні, що свідчить про стабілізацію ростових процесів в умовах підвищеного загушення. Загальне зниження висоти на 6,1 % порівняно з максимальним значенням є ознакою адаптаційної реакції рослин на погіршення умов живлення й освітлення за надмірної густоти.

Виявлене підвищення висоти рослин середньораннього гібриду ДН Корунд у разі збільшення густоти стояння з 45 до 55 тис./га (з 260 до 267 см) свідчить про те, що у цьому діапазоні загушення сприяло стимуляції ростових процесів. Імовірно, за меншої густоти (45 тис./га) рослини мали надлишок площі живлення, що не сприяло формуванню конкурентного середовища, необхідного для більш інтенсивного вертикального росту. Зі збільшенням густоти до 55 тис./га підвищується конкуренція за світло, що, у свою чергу, стимулює видовження стебла внаслідок фототропної реакції. Приріст висоти на 7 см (2,7 %) є свідченням адаптивної відповіді рослин на зміни в структурі агроценозу, які в даному випадку мали стимулюючий характер без надмірного пригнічення.

Результати свідчать про відносну стабільність морфологічних ознак середньостиглого гібриду ДК Бурштин за різних рівнів загушення. Незначна різниця за висотою рослин (лише 1 см) між мінімальною (40 тис./га) та максимальною (60 тис./га) густотою свідчить про низьку чутливість цього гібриду до зміни площі живлення. Це свідчить про його добру адаптивність та здатність підтримувати стабільний ріст навіть в умовах зміненої щільності посіву. Найбільший лінійний розмір (270 см) був зафіксований за густоти 50 тис./га, що, ймовірно, є оптимальним варіантом з точки зору співвідношення між доступною площею живлення та рівнем конкуренції між рослинами. Така реакція свідчить про пластичність гібриду і дозволяє зробити висновок про його



меншу залежність від густоти стояння, що є позитивною характеристикою для виробничих умов із нестабільними чинниками середовища.

Висота прикріплення качана також варіювала залежно від густоти: з її підвищенням прикріплення качана розташовувалося вище, що може впливати на ефективність збирання та втрати врожаю під час обмолоту.

Загальним оціночним критерієм доцільності вибору оптимальної передзбиральної густоти рослин кукурудзи є показники рівня досягнутої урожайності зерна.

За підсумками польового експерименту, проведеного впродовж 2021–2022 рр., встановлено значний вплив щільності стеблостою на формування врожаю зерна кукурудзи. Дослідженнями виявлено, що для ранньостиглого гібриду ДН Меотида оптимальною виявилася густота 65 тис. рослин/га, за якої відбулося формування найвищої врожайності – 6,71 т/га (рис. 1).

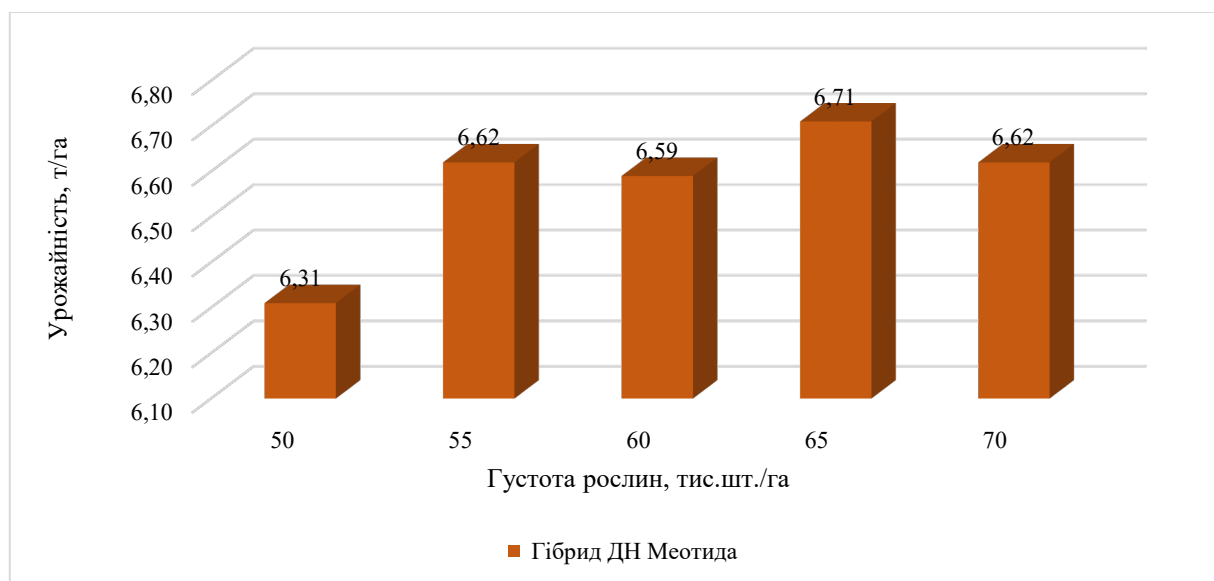


Рисунок 1 - Вплив густоти рослин на урожайність зерна ранньостиглого гібриду ДН Меотида (середнє за 2021–2022 рр.)

($HIP_{0,95}$: фактор A – 0,22; фактор B – 0,22; взаємодія факторів AB – 0,37)

Відхилення від цієї густоти – як у бік загущення, так і розрідження – призводило до зниження зернової продуктивності гібриду. Зокрема, за густоти 70 тис. рослин/га врожайність становила 6,32 т/га, що на 0,09 т/га менше.



Зменшення щільності до 60, 55 і 50 тис. рослин/га спричинило зниження врожайності на 0,09–0,4 т/га або на 1,4–6,7 % у порівнянні з оптимальним варіантом. За даними дисперсійного аналізу істотна різниця, за рівнем урожайності, відзначена лише за передзбиральної густоти 50 тис.шт./га, порівняно з іншими варіантами дослідів. Статистична відмінність між рештою варіантів, за вище зазначеним показником, знаходилася в межах найменшої істотної різниці.

Середньоранній гібрид ДН Корунд характеризувався стабільною врожайністю за різної густоти стояння (рис. 2). Врожайність зерна коливалися у межах 6,62–6,79 т/га, причому найвищу врожайність отримано за густоти 50 тис. рослин/га, а найнижчу – за 45 і 65 тис./га. Дисперсійний аналіз підтвердив слабку чутливість цього гібриду до щільності посіву: розбіжність між варіантами становила лише 0,06–0,17 т/га або 0,9–2,6 %, що відповідає межах НІР.

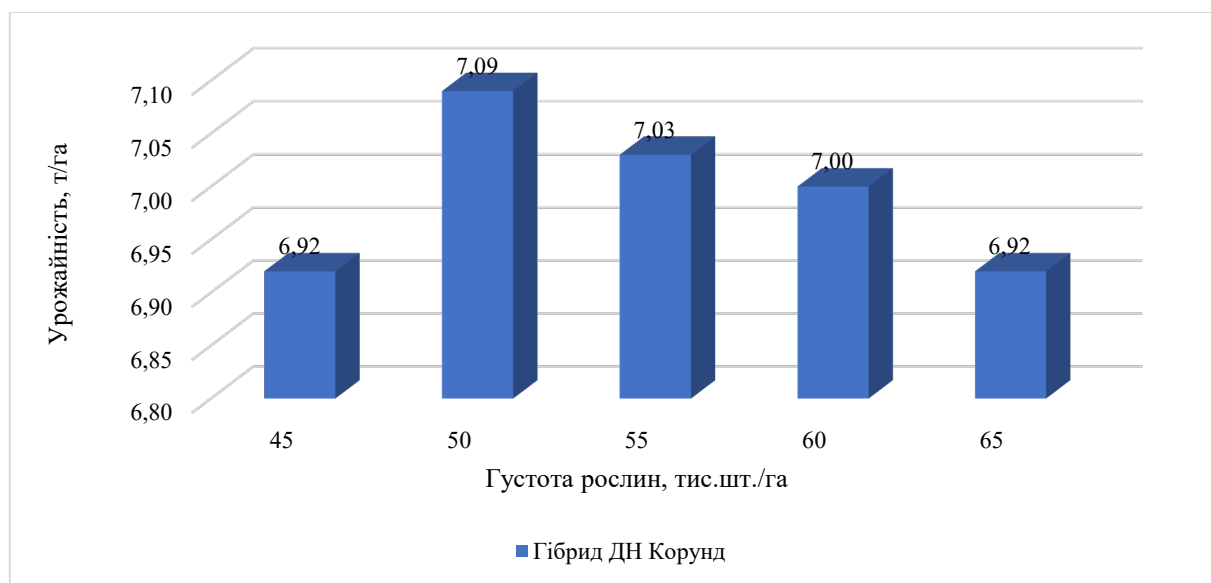


Рисунок 2 – Вплив густоти рослин на урожайність зерна середньораннього гібриду ДН Корунд (середнє за 2021–2022 рр.)

Найбільш виражену реакцію на зміну густоти рослин виявив середньостиглий гібрид ДК Бурштин (рис. 3). Максимальна врожайність (7,86 т/га) досягнута за густоти 55 тис. рослин/га. Підвищення щільності до 60 тис./га супроводжувалося неістотним зниженням продуктивності – на 0,11 т/га (1,4 %).



Водночас, зменшення густоти до 50, 45 і 40 тис./га спричинило істотне зниження врожайності – відповідно на 0,59, 1,01 і 1,35 т/га (8,1, 14,7 і 20,7 %), що підтверджується результатами дисперсійного аналізу.

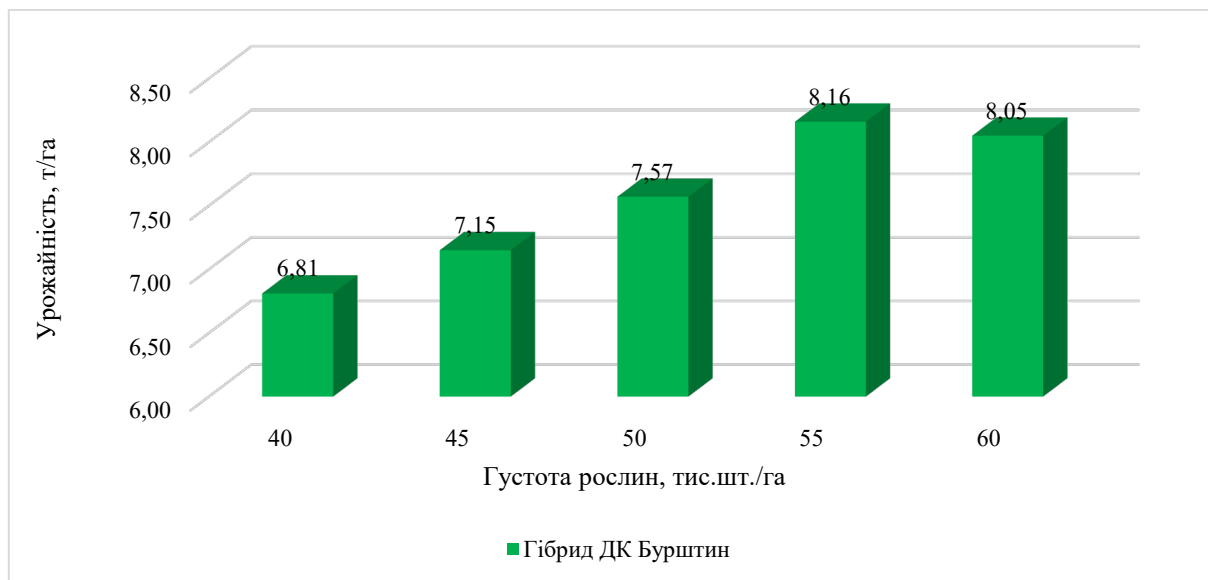


Рисунок 3 – Вплив густоти рослин на урожайність зерна середньостиглого гібриду ДК Бурштин (середнє за 2021–2022 рр.)

У середньому за варіантами густоти найменшу врожайність формував ранньостиглий гібрид ДН Меотида – 6,27 т/га. Середньоранній гібрид ДН Корунд перевищив цей показник на 0,42 т/га (6,7 %), а середньостиглий ДК Бурштин – на 0,98 т/га (15,6 %), що свідчить про перевагу гібридів із більш тривалим вегетаційним періодом у формуванні зернової продуктивності.

Висновки.

За результатами досліджень встановлено, що висота рослин кукурудзи є сортовою ознакою, чутливою до зміни просторового розміщення. За результатами досліджень встановлено, що середній рівень щільності рослин (50–60 тис. рослин/га) сприяє досягненню максимальної висоти та врожайності. Ранньостиглий гібрид ДН Меотида формував найвищу врожайність за густоти 65 тис./га, тоді як гібриди ДН Корунд і ДК Бурштин продемонстрували стабільні або адаптивні реакції до зміни щільності. Середньостиглий ДК Бурштин забезпечив найвищу зернову продуктивність, що свідчить про



перевагу гібридів з довшим вегетаційним періодом. Оптимізація густоти є важливим чинником для забезпечення ефективного росту та високої урожайності кукурудзи.

Література:

1. Абельмасов О.В., Бебех А.В. Особливості прояву основних елементів структури врожайності самозапилених ліній кукурудзи в різних умовах вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 2. С. 209–214. doi: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771
2. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Бояркіна Л.В., Шарій В.О., Біднина І.О. Порівняльний аналіз формування врожайності гібридів кукурудзи різних груп ФАО за краплинного зрошення. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 24–31. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.3>
3. Гангур В. В., Маренич М. М., Єремко Л. С., Шостя А. М., Пузир Д. О., Кирлиця А. О. Вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність гібридів кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26(4). С. 19–23. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.04>
4. Гангур В. В., Руденко В. В. Біометричні параметри рослин та продуктивність кукурудзи (*Zea mays* L.) залежно від строків сівби. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26(3). С. 36-41. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.07>
5. Гангур В.В., Єремко Л.С., Ленъ О.І., Руденко В.В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С. 15–21. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.3>
6. Гангур В.В., Єремко Л.С., Руденко В.В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 37–43. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>



7. Говенько Р.В., Антал Т.В. Продуктивність кукурудзи залежно від виду азотних добрив, позакореневого підживлення та погодних умов. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 22–29. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.3>

8. Каленська С. М., Таран В. Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 4. С. 415–421. doi: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909

9. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 52–58. doi: 10.31210/visnyk2021.02.06

10. Jia Q., Sun L., Mou H., Ali S., Liu D., Zhang Y., Peng Z., Ren X., Jia Z. Effects of planting patterns and sowing densities on grain-filling, radiation use efficiency and yield of maize (*Zea mays* L.) in semi-arid regions. *Agricultural Water Management*. 2018. V. 201. P. 287–298. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.11.025>

11. Kamara M.M., Rehan M., Ibrahim K.M., Alsohim A. S., Elsharkawy M. M., Kheir A. M. S., Hafez E. M., El-Esawi M. A. Genetic diversity and combining ability of white maize inbred lines under different plant densities. *Plants*. 2020. V. 9(9). P. 1140. <https://doi.org/10.3390/plants9091140>

12. Murányi E. Effect of plant density and row spacing on maize (*Zea mays* L.) grain yield in different crop year. *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2015. V. 2 (1). P. 57–63. doi: 10.18380/SZIE.COLUM.2015.1.57

Abstract. Objective. Maize is one of the most productive and universal crops, important for food, technical, and energy needs, and its importance is growing in the context of climate change, which requires the improvement of cultivation technologies. **The problem of the study** is the insufficient adaptation of the density of maize to the biological characteristics of hybrids and agroclimatic conditions, which leads to an imbalance between the nutritional area, the use of light, moisture, and plant nutrients. This leads to stronger intraspecific competition, reduction of plant viability, and decrease in biomass and grain yield. **Materials and methods.** The research was conducted during 2021-2022 at the experimental field of the Poltava State Agricultural



Research Station named after M.I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of the NAAS of Ukraine. The climatic and soil conditions of the research location are fully compliant with the biological requirements of maize. **Results.** It was found that the height of maize plants significantly depends on the plant density, and the maximum values were observed at middle density levels. The reaction of the hybrids to changes in density is variety-specific: early-ripening varieties are more sensitive, while mid-ripening varieties show greater stability of morphological traits. The optimal density promotes the formation of the maximum yield, which was higher in hybrids with a longer growing season. **Conclusions.** It was found that the height and yield of maize depend on varietal characteristics and planting density. Optimal parameters were observed at a density of 50-60 thousands plants per ha, and for the hybrid DN Meotida - 65 thousands per ha. The highest productivity was provided by the mid-season hybrid DK Burshtyn, which confirms the superiority of the hybrids with a longer growing season.

Keywords: maize, hybrids, plant density, plant height, yield.



CONTENTS

Medicine and health care

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-021> 3

PERSONALIZED KINESIOTHERAPY SYSTEM FOR SCOLIOSIS OF DEGREES I–III FOR CHILDREN AGED 8–18

Nahorniak M.B.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-028> 21

INTERDISCIPLINARY APPROACH TO COMPLEX FULL-MAXILLARY RESTORATIONS: COLLABORATION BETWEEN DENTIST AND TECHNICIAN

Hryn V. Yu.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-033> 33

CHRONORHYTHMOLOGICAL FEATURES OF THE NEPHROPROTECTIVE PROPERTIES OF CORVITIN IN ACUTE KIDNEY INJURY

Olexandra Goroshko, Olexandr Zakharchuk, Inna Sakhatska, Lilia Kostyshyn, Vira Drachuk

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-034> 42

COMPARATIVE EFFICACY OF SULPHUR-CONTAINING AMINO ACIDS DERIVATIVES IN ACUTE KIDNEY INJURY OF VARIOUS ETIOLOGY

Vira Drachuk, Olexandra Goroshko

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-038> 52

CHEERLEADER SYNDROME: IDIOPATHIC CONDYLAR RESORPTION OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

Kobtseva O.A., Kobtseva D.D.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-054> 60

MAIN ASPECTS OF TEACHING PHARMACEUTICAL CHEMISTRY BASED ON THE COMPETENCY-BASED APPROACH AT THE PROFESSIONAL COLLEGE OF BSMU

Alla Velyka, Yulia Kropelnytska, Oleksandra Garvasiuk

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-055> 66

APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF INTERACTIVE ELECTRONIC TEXTBOOKS AND TEACHING MATERIALS IN ANALYTICAL CHEMISTRY

Yulia Kropelnytska, Alla Velyka, Oleksandra Garvasiuk

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-056> 72

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN THE STUDY OF PHARMACEUTICAL CHEMISTRY AT PROFESSIONAL COLLEGE OF BSMU

Yulia Kropelnytska, Alla Velyka, Oleksandra Garvasiuk



<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-057> 78

APPLICATION OF THE "BRAINSTORMING" METHOD IN TEACHING ANALYTICAL CHEMISTRY TO PHARMACY STUDENTS AT BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

Yulia Kropelnytska, Alla Velyka, Oleksandra Garvasiuk

Biology and ecology

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-015> 85

ANALYSIS OF THE AIR POLLUTION INTENSITY BY DUST EMISSIONS FROM AUTO TRANSPORT IN KRYVIY RIH CITY

Dolyna O.O., Panova S.M.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-049> 95

REPTILIAN RESPIRATION: MORPHOLOGICAL EVOLUTION AND ADAPTATION

Zapeka I.

Agriculture, forestry, fishery and water management

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-027> 108

PRODUCTIVITY OF NARROW-LEAVED LAVENDER DEPENDS ON TECHNOLOGICAL FACTORS

Shuvar A.M., Hrokholska T.M., Sydoruk H.P., Moroz V.V., Chernyshenko O.Ya., Boltyk N.P.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-041> 116

INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS AND MICROFERRALS ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN CONDITIONS OF AGROCLIMATIC RISKS

Laslo O.O., Olepir R.V.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-042> 123

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF AGROCHEMICAL MONITORING OF SOIL UNDER MULTI-ANNUAL PLANTINGS (CULTIVATION USING ORGANIC TECHNOLOGY) AND MULTI-ANNUAL HERBS (CULTIVATION USING TRADITIONAL PESTICIDE-FREE TECHNOLOGY)

Laslo O.O., Marinich L.G.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-047> 131

POPULATION CONTROL OF THE COTTON BOLLWORM (*HELICOVERPA ARMIGERA* HÜBNER) ON TOMATOES IN GREENHOUSE

Horiainov O. M., Stankevych S.V., Horianova V.V.



<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-053>

139

PRODUCTIVITY AND METABOLISM IN CALVES OBTAINED FROM
EXPERIMENTAL DRY COWS WITH DIFFERENT LEVELS

Tkachuk V.P., Kostash V.B.

<https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj32-02-065>

144

INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON BIOMETRIC PARAMETERS AND
PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE LEFT-
BANK FOREST-STEP OF UKRAINE

Hanhur V.V., Yermenko L.S., Kyrlytsia A. O.



Scientific publication

International periodic scientific journal

ScientificWorldJournal

Issue №32

Part 2

July 2025

Indexed in
INDEX COPERNICUS
high impact factor (ICV: 73)

Articles published in the author's edition

*Academy of Economics named after D.A. Tsenov
Bulgaria jointly with SWorld*

Signed: July 30, 2025

e-mail: editor@sworldjournal.com

site: www.sworldjournal.com



www.sworldjournal.com





www.sworldjournal.com