

УДК 633/631.95

DOI:10.37128/2707-5826-2023-13

**СУЧАСНИЙ СТАН І
ПЕРСПЕКТИВИ
ВИРОЩУВАННЯ
КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ**

І.М. ДІДУР, канд. с.-г. наук, доцент, декан
факультету агрономії та лісівництва
С.О. БОГОМАЗ, аспірант
Вінницький національний аграрний університет

За останні десятиліття площа посіву кукурудзи в Україні зросла більш ніж удвічі і зараз становить близько 5 млн. Аналіз статистичних даних свідчить, що з 2011 р. по 2022 р. посівні та збиральні площі в Україні збільшилися з 3543,7 тис. га до 4200 тис. га.

Аналізуючи рівень урожайності зерна з 2011 р. по 2022 р., слід відмітити, що сприятливі гідротермічні умови склалися у 2016, 2018, 2019, 2021 роках – відповідно 6,6; 7,84; 7,19; 8,01 т/га. Менш сприятливі за гідротермічним режимом виявилися 2012, 2015, 2017 та 2020 роки, рівень урожайності кукурудзи склав 4,79; 5,71; 5,51; 5,62 т/га. Рекордними за виробництвом валового зерна кукурудзи виявилися 2018 – 35801 тис. т, 2019 – 35880 тис. т, 2021 – 39819 тис. т, що пов'язано, насамперед з рівнем урожайності гібридів кукурудзи у вказані роки.

Одним із важливих чинників формування високої врожайності кукурудзи є система живлення рослин у якій частка впливу становить 30-40 %. Ряд вітчизняних і зарубіжних вчених у різних ґрунтово-кліматичних зонах досліджували ефективність системи удобрення кукурудзи за рахунок основного і позакореневого застосування мінеральних добрив та мікродобрив. Однак такі дослідження необхідно удосконалювати з урахуванням нових форм, норм внесення, термінів застосування за етапами органогенезу і груп стиглості гібридів кукурудзи та їх біологічних вимог. Отже, з метою оптимізації технологічних прийомів вирощування кукурудзи та пошуку шляхів підвищення рівня урожайності нами закладено трифакторний польовий дослід: Фактор А – гібриди: 1. ДКС 3795 (ФАО 250); 2. ДКС 3972 (ФАО 300); ДКС 4351 (ФАО 350). Фактор Б – норми висіву: 1. 60 тис/га; 2. 65 тис/га; 3. 70 тис/га. Фактор С – Удобрення: 1. Контроль (без удобрення); 2. N-100, P-31 (фон); 3. Фон + Сульфат цинку; 4. Фон+ Екоорганік Цинк; 5. Фон + Сульфат цинку+ Екоорганік Цинк; 6. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Бор; 7. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Цинк +Екоорганік Бор.

Ключові слова: гібрид, кукурудза, площі посівів, урожайність, валовий збір.

Рис. 3. Літ. 13.

Постановка проблеми. Для аграрного комплексу України та сучасної національної доктрини у державі є важливим стабільне виробництво зерна. В ринкових умовах господарювання потребується зростання конкурентоспроможності виробництва за рахунок удосконалення технологічних параметрів вирощування культури, оптимальних економічних показників. Сучасні гібриди кукурудзи, як інтенсивного типу, так і з зниженими вимогами до умов вирощування, вимагають чіткого дотримання технології вирощування. Для досягнення високих врожаїв кукурудзи важливе значення має пошук та впровадження сучасних ефективних елементів технології вирощування, які забезпечують оптимальний ріст та розвиток культури. Підвищення продуктивності можливе за рахунок комплексу умов до яких належить використання інтенсивних гібридів кукурудзи, застосування макро- та мікродобрив. Вивчення ефективності норм добрив, проведення позакореневих підживлень є актуальним за високої вартості даних елементів

технології вирощування

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кукурудза є однією із найбільш високоврожайних культур світового землеробства. Урожайність зерна кукурудзи у США становить у середньому 75-82 ц/га, у Франції – 78-80 ц/га, Італії – 83-86 ц/га. У США виробляється понад 45% світового валового збору зерна цієї культури. Найвищу врожайність зерна гібридів кукурудзи відзначено у штатах: Айова – 163,7 ц/га, Іллінойс – 159,9 ц/га, Індіана – 162,1 ц/га, Огайо – 165,4 ц/га. Потужними виробниками зерна кукурудзи є також Мексика, Франція, Румунія, Південна Африка, Індія, Аргентина, Італія, Канада та інші країни [1-3].

Одним з найважливіших аспектів для отримання високих врожаїв сільськогосподарських рослин є забезпечення оптимальної кількості поживних елементів. Кукурудза вимагає високого рівня мінеральних добрив, що зумовлено тривалим вегетаційним періодом та властивістю рослин засвоювати поживні речовини майже до кінця вегетації. Однак, потрібно враховувати, що потреба у поживних речовинах суттєво залежить від фази росту та розвитку культури. В період інтенсивного росту культури – від викидання волотей до початку цвітіння, рослини кукурудзи споживають близько половини поживних елементів, до фази молочної стиглості зерна – до 90 % від загального виносу [4].

На формування 1т зерна з такою ж кількістю вегетативної маси необхідно 15–30 кг азоту, 10–14 кг фосфору, 25–35 кг калію, по 6–10 кг магнію та кальцію, 3–4 кг сірки, 11 г бору, 14 г міді, 110 г марганцю, 0,9 г молібдену, 85 г цинку, 200 г заліза [5].

Збалансована система удобрення, з доступною кількістю елементів живлення в конкретні періоди є одним з основних аспектів формування стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища та отримання високих врожаїв. Важливим є забезпеченість поживними речовинами у так звані критичні фази росту рослин кукурудзи. У фазу 3–5 листків формуються генеративні органи – кількість качанів на рослині та кількість рядів зерен. В цей період кукурудза росте дуже повільно, а її забезпечення такими елементами як фосфор, цинк, бор та манган в достатній кількості. Період 7-8 листків кукурудзи характеризується інтенсивним ростом, тому підживлення в цей період збільшує озерненість качанів і підвищує якість зерна. Також зростає потреба в мікроелементах, таких як цинк, манган, бор, мідь [6].

Незважаючи на дуже малі кількості, які засвоюються рослини, порівняно з основними елементами живлення, мікроелементи мають важливе значення, оскільки вони беруть участь у процесах фотосинтезу, дихання, вуглеводного, жирового та білкового обміну, утворення органічних кислот і ферментів. Більшість мікроелементів є каталізаторами хімічних реакцій (Fe, Mn, Mo, Cu, Zn та ін.). За оптимального забезпечення мікроелементами пришвидшується розвиток рослин і досягання насіння, підвищується посухостійкість [7].

Мікроелементи не можуть бути замінені на інші речовини, а їх нестачу необхідно компенсувати. Рослини поглинають мікроелементи в рухомій водорозчинній формі, нерухома – може використовуватися після низки біохімічних процесів, як правило, тривалих. Надходження мікроелементів в рослину залежить від умов вирощування та від значення рН ґрунту, тому вони часто недоступні для рослин. Цинк є найважливішим мікроелементом у вирощуванні кукурудзи. Він бере участь у диханні, синтезі білків та ауксинів, підвищує тепло-, посухо- та холодостійкість рослин. У фазу цвітіння цинк підвищує життєздатність пилку, що сприяє кращому запиленню. У кукурудзи, як рослини типу С4, покращується ефективність використання вуглекислого газу, що підвищує ефективність фотосинтезу [8]. Нестача цинку зменшує поглинання азоту, ріст рослин гальмується через скорочення довжини міжвузля. За нестачі цинку сходи кукурудзи мають білувато-зелене забарвлення. На листках молодих рослин між жилками утворюються світлі жовтуваті смуги, самі жилки при цьому залишаються зеленими [9].

Не менш важливим мікроелементом у вирощуванні кукурудзи є бор, який відповідає за зав'язування качанів, позитивно впливає на цвітіння та виповнення качанів зерном. Ознаками нестачі бору є маленькі, недорозвинені, часто викривлені початки, погане озернення качана. Міжвузля потовщені та вкорочені, листки меншого розміру. Ріст рослини гальмується, знижується урожайність, погіршуються якісні характеристики зерна. Четверта частина орних земель України є малозабезпеченою бором, а при внесенні рекомендованих норм НРК підживлення борними добривами потрібне при вирощуванні більшості сільськогосподарських культур [10].

Мета статті – оцінити сучасний стан і перспективи вирощування кукурудзи в Україні та впливу мінеральних добрив на формування рівня урожайності і валових зборів зерна.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися способом опрацювання літературних джерел за вказаним напрямом та проведення власних спостережень. Згідно методики досліджень було закладено трифакторний польовий дослід в умовах ФГ "ФЛОРА А.А." смт. Крижопіль: *Фактор А* – гібриди: 1. ДКС 3795 (ФАО 250); 2. ДКС 3972 (ФАО 300); ДКС 4351(ФАО 350). *Фактор Б* – норми висіву: 1. 60 тис/га; 2. 65 тис/га; 3. 70 тис/га. *Фактор С* – Удобрення: 1. Контроль (без удобрення); 2. N-100, P-31 (фон); 3. Фон + Сульфат цинку; 4. Фон+ Екоорганік Цинк; 5. Фон + Сульфат цинку+ Екоорганік Цинк; 6. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Бор; 7. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Цинк +Екоорганік Бор.

Виклад основного матеріалу. За останні десятиліття площа посіву кукурудзи в Україні зросла більш ніж удвічі і зараз становить близько 5 млн. га (рис. 1). При цьому, за результатами наукових рекомендацій, оптимальна площа посіву кукурудзи на зерно і силос в Україні має становити в межах 3 млн. га. До цього часу питання про оптимальне розміщення площ посівів кукурудзи на зерно в Україні є полемічним.

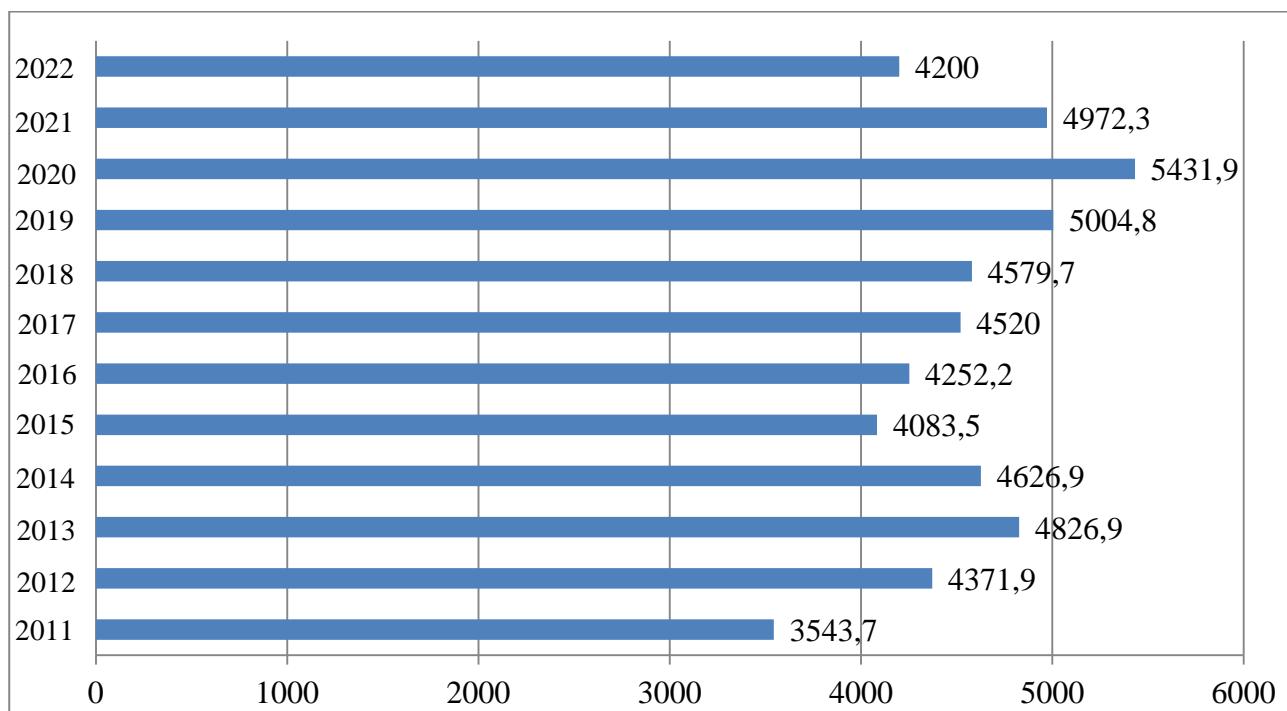


Рис. 1. Посівні площі кукурудзи на зерно в Україні [6]

Встановлено, що нині розміщення зернової кукурудзи за природно-економічними зонами України не повною мірою забезпечує ефективне використання біокліматичного і економічного потенціалу для нарощування виробництва зерна. А це, своєю чергою, зумовлює необхідність подальшого вдосконалення розміщення цієї культури в окремих регіонах країни [9].

Аналіз статистичних даних свідчить, що з 2011 р. по 2022 р. посівні та збиральні площі в Україні збільшилися з 3543,7 тис. га до 4200 тис. га.

Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу й Лісостепу, на силос і зелений корм – в усіх зонах. В останні роки, внаслідок глобальних змін клімату, коли в південній частині країни дедалі частіше спостерігаються посушливі погодні умови під час вегетації кукурудзи та фіксується нестача вологи в ґрунті, відмічено стрімку тенденцію до збільшення посівних площ під культурою в Лісостепу та зменшення – у Степу. Ареал вирощування зміщується в зону стійкого вологозабезпечення [10, 11].

Тепловий режим в Лісостепу достатній для визрівання гібридів кукурудзи від ранньостиглої до середньостиглої групи, а для середньопізніх гібридів він виявляється обмеженим. За гідротермічними умовами ця зона є найбільш сприятливою для вирощування кукурудзи, особливо у Вінницькій, Полтавській, Київській, Черкаській і Хмельницькій областях. Менш сприятливою за вологозабезпеченням є зона Степу (за винятком Запорізької, Луганської і Миколаївської областей). Слід виділити достатньо сприятливі умови Дніпропетровської області, де під кукурудзою зосереджено третю частину посівних площ цієї зони. Теплові ресурси Полісся значно нижчі, ніж в інших регіонах [12, 13].

Аналізуючи рівень урожайності зерна з 2011 р. по 2022 р., слід відмітити,

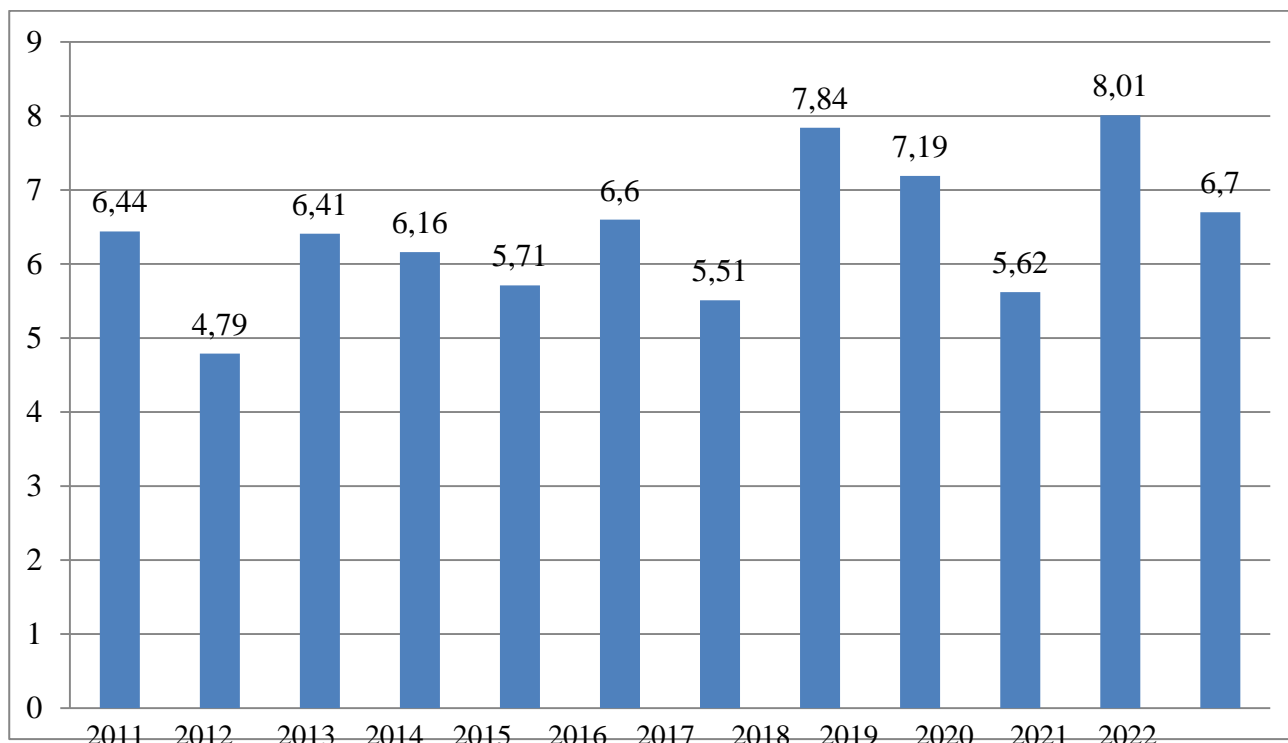


Рис. 2. Урожайність кукурудзи в Україні [6]

що сприятливі гідротермічні умови склалися у 2016, 2018, 2019, 2021 роках – відповідно 6,6; 7,84; 7,19; 8,01 т/га. Менш сприятливі за гідротермічним режимом виявилися 2012, 2015, 2017 та 2020 роки, рівень урожайності кукурудзи склав 4,79; 5,71; 5,51; 5,62 т/га. Рекордними за виробництвом валового зерна кукурудзи виявилися 2018 – 35801 тис. т, 2019 – 35880 тис. т, 2021 – 39819 тис. т, що пов’язано, насамперед з рівнем урожайності гібридів кукурудзи у вказані роки (Рис. 3).

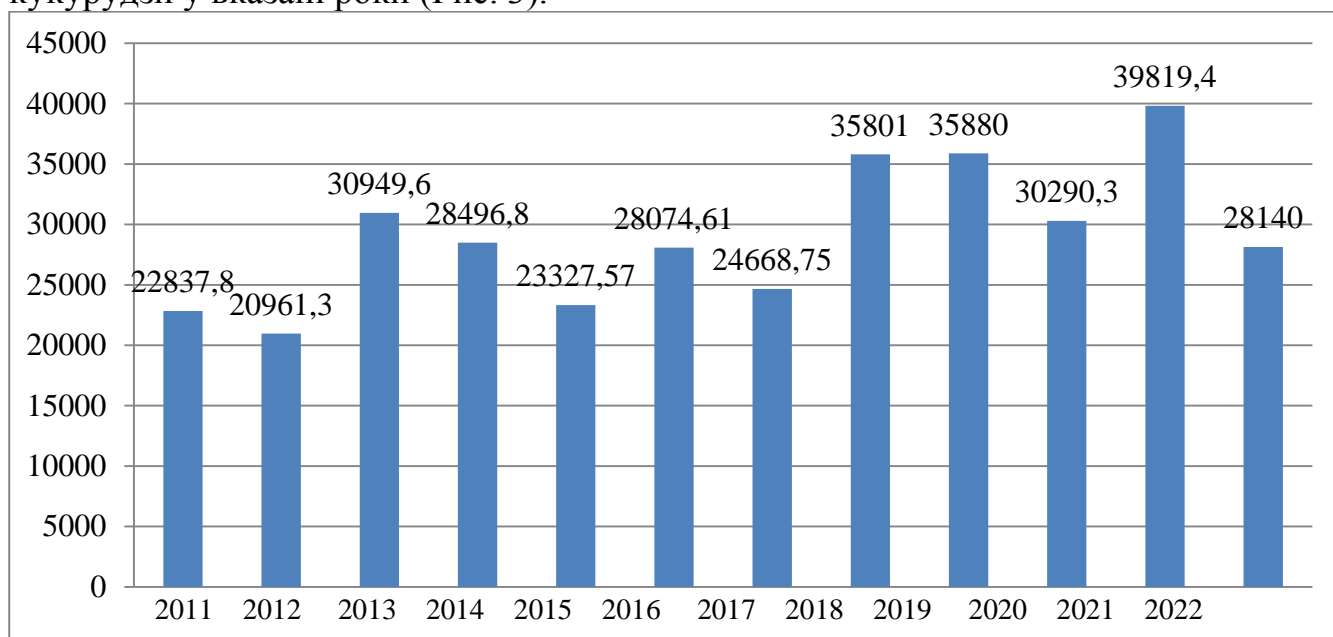


Рис. 3. Виробництво зерна кукурудзи в Україні, тис. т [6]

Мінеральні добрива впливають на врожайність кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних зонах (Рис. 4).

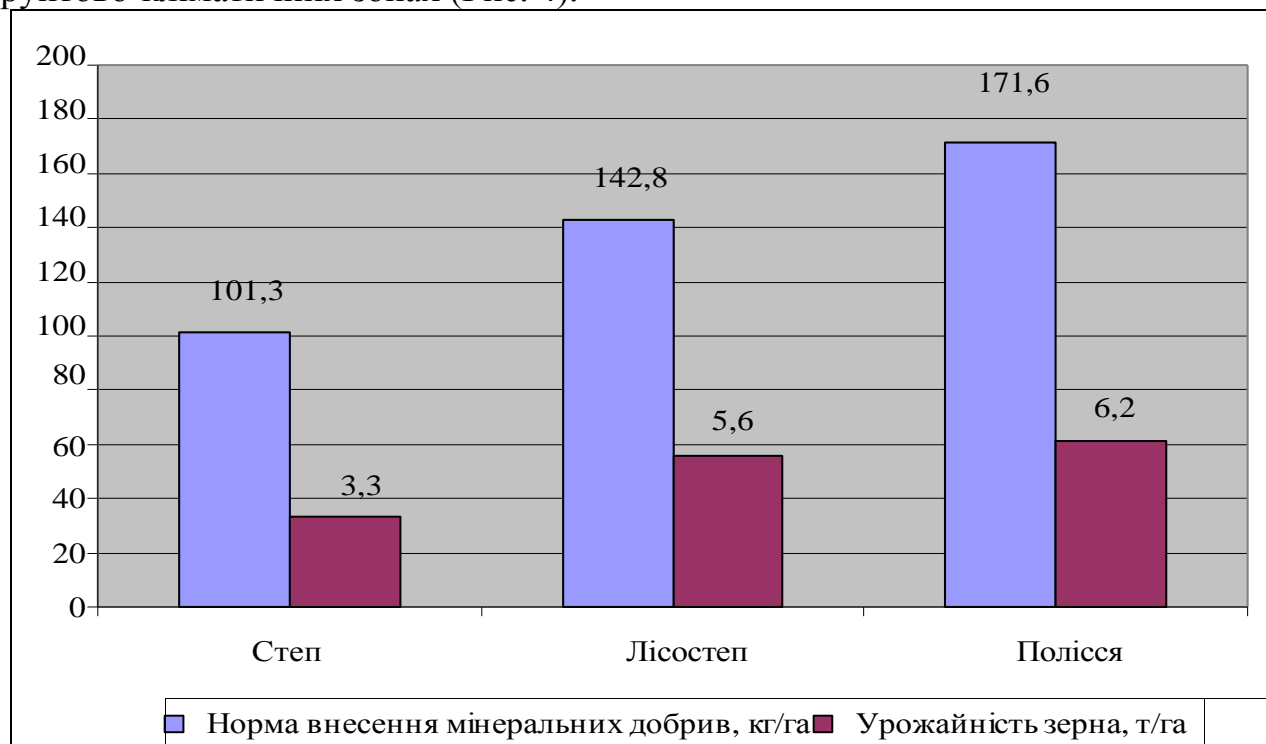


Рис. 4. Динаміка внесення мінеральних добрив під кукурудзу в різних регіонах України (середнє за 2001-2021 рр.)

Джерело: [9]

Від наявності комплексу умов залежить ефективність застосування добрив, а саме : гідротремичного режиму, рівня родючості ґрунту, біологічних особливостей сорту чи гібрида, способу та норми внесення добрив, співвідношення поживних речовин, обробітку ґрунту. Максимальна урожайність, якої досягають окремі сільськогосподарські підприємства Лісостепу, що застосовують заходи інтенсифікації виробництва – 17-18 т/га.

Висновки і перспективи досліджень. З метою оптимізації технологічних прийомів вирощування кукурудзи та пошуку шляхів підвищення рівня урожайності нами закладено трифакторний польовий дослід: Фактор А – гібриди: 1. ДКС 3795 (ФАО 250); 2. ДКС 3972 (ФАО 300); ДКС 4351(ФАО 350). Фактор Б – норми висіву: 1. 60 тис/га; 2. 65 тис/га; 3. 70 тис/га. Фактор С – Удобрення: 1. Контроль (без удобрення); 2. N-100, P-31 (фон); 3. Фон + Сульфат цинку; 4. Фон+ Екоорганік Цинк; 5. Фон + Сульфат цинку+ Екоорганік Цинк; 6. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Бор; 7. Фон + Сульфат цинку + Екоорганік Цинк +Екоорганік Бор. По завершення досліджень буде виділено оптимальні варіанти, які забезпечуватимуть максимальні рівні урожайності та економічної ефективності технологічних прийомів вирощування.

Список використаної літератури

1. Кукурудза. URL: <http://buklib.net/books/30131/>. (дата звернення: 30.07.2021).
2. Бабич А.О. Кормові та лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях. Київ: Аграрна наука, 1996. 822 с.
3. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. *Пропозиція*. листопад 2016. № 21 (340). URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/ekonomichnyi-gektar/6636-rynok-kukurudzy-vrozhaiu-2016-roku.html>. (дата звернення: 30.07.2021).
4. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П. Засвоєння елементів живлення з ґрунту й мінеральних добрив кукурудзою. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2019. Вип. 95, 1 ч. С. 128–138.
5. Молдован В.Г., Молдован Ж.А. Ефективність використання азотних добрив у прикореневому підживленні кукурудзи. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 2. С. 329–335. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0192>.
6. Almodares A., Jafarinia M., Hadi M.R. The effects of nitrogen fertilizer on chemical compositions in corn and sweet sorghum. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 2009. Т. 6. №. 4. Р. 441–446.
7. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. Київ : Аграрна освіта, 2013. 406 с.
8. Alloway B.J. Zinc in soils and crop nutrition. 2-edition, France 2008. 136 p.
9. Gniewowska E. Kukurydza lubi cynk. Polifoska. 2019. URL: <https://polifoska.pl/porady/535-kukurydza-lubi-cynk> (дата звернення: 12.10.2019.).
10. Talbierz P. Kluczowe mikroelementy w kukurydzy – cynk i bor. *Chemrol. Partner i doradca w rolnictwie*. URL: <http://blog.chemrol.com.pl/2016/05/17/kluczowe-mikroelementy-w-kukurydzy-cynk-i-bor/> (дата звернення: 08.08.2018).
11. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
12. Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. 2002. Vol. 418. № 8. Р. 671- 677.
13. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Вінниця: ТОВ «Видавництво друкарня ДІЛО», 2014. 536 с.

Список використаної літератури у транслітерації/ References

1. Kukurudza [*Corn*]. URL: <http://buklib.net/books/30131/>. (data zvernennya: 30.07.2021). [in Ukrainian].
2. Baby`ch A.O. (1996). Kormovi ta likars`ki rosly`ny` v XX-XXI stolittiyax [*Fodder and medicinal plants in the XX-XXI centuries*]. Ky`yiv: Agrarna nauka. [in Ukrainian].
3. Maslak O. Ry`nok kukurudzy` vrozhayu 2016 roku. [*Corn market of the 2016 harvest*]. *Propozy`ciya – Offer*. ly`stopad 2016. 21 (340). URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/ekonomichnyi-gektar/6636-rynok-kukurudzy->

vrozhaiu-2016- roku.html. (data zvernennya: 30.07.2021). [in Ukrainian].

4. Gospodarenko G.M., Prokopchuk I.V., Bojko V.P. (2019). Zasluyennya elementiv zhyvlennya z g`runtu j mineral`ny`x dobry`v kukurudzoyu [Assimilation of nutrients from the soil and mineral fertilizers by corn]. *Zbirny`k naukovy`x prac` Umans`kogo nacional`nogo universy`tetu sadivny`cztva – Collection of scientific works of the Uman National University of Horticulture*. Issue. 95, 1 ch. 128–138. [in Ukrainian].

5. Moldovan V.G., Moldovan Zh.A. (2021). Efekty`vnist` vy`kory`stannya azotny`x dobry`v u pry`korenevomu pidzhy`vlenni kukurudzy [Effectiveness of using nitrogen fertilizers in root feeding of corn]. *Zernovi kul`tury – Cereal crops*. Vols. 5. № 2. 329–335. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0192> . [in Ukrainian].

6. Almodares A., Jafarinia M., Hadi M.R. (2009). The effects of nitrogen fertilizer on chemical compositions in corn and sweet sorghum. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. Vols 6. 4. R. 441–446. [in English].

7. Gospodarenko G.M. (2013). Agroximiya [Agrochemistry]: pidruchny`k. Ky`yiv : Agrarna osvita, 406 s. [in Ukrainian].

8. Alloway B.J. (2008). Zinc in soils and crop nutrition. 2-edition, France 2008. 136 p. [in English].

9. Gniewowska E. (2019). Kukurydza lubi cynk. Polifoska. URL: <https://polifoska.pl/porady/535-kukurydza-lubi-cynk> (data zvernennya: 12.10.2019). [in English].

10. Talbierz P. (2018). Kluczowe mikroelementy w kukurydzy – cynk i bor. *Chemiol. Partner i doradca w rolnictwie*. URL: <http://blog.chemiol.com.pl/2016/05/17/kluczowe-mikroelementy-w-kukurydzy-cynk-i-bor/> (data zvernennya: 08.08.2018). [in English].

11. Derzhavna sluzhba staty`sty`ky` Ukrayiny` [State Statistics Service of Ukraine]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. [in Ukrainian].

12. Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A. et al. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*. Vol. 418. № 8. P. 671- 677. [in English].

13. Baby`ch A.O., Baby`ch-Poberezhna A.A. (2014). Zasluxa, suxovij i py`lova bura v Ukrayini v period global`ny`x zmin klimatu [Drought, drought and dust storm in Ukraine in the period of global climate change]. Vinny`cya: TOV «Vy`davny`cztvo drukarnya DILO», 536 s. [in Ukrainian].

ANNOTATION

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF MAIZE GROWING IN UKRAINE

Over the past decades, the area of corn sowing in Ukraine has more than doubled and is now about 5 million. The analysis of statistical data shows that from 2011 to 2022, the sowing and harvesting area in Ukraine increased from 3,543.7 thousand ha to 4,200 thousand ha.

Analyzing the level of grain yield from 2011 to 2022, it should be noted that favorable hydrothermal conditions occurred in 2016, 2018, 2019, 2021 – respectively 6.6; 7.84; 7.19; 8.01 t/ha. The years 2012, 2015, 2017 and 2020 were less favorable for the hydrothermal regime,

the level of corn productivity was 4.79; 5.71; 5.51; 5.62 t/ha. 2018 - 35,801 thousand tons, 2019 - 35,880 thousand tons, and 2021 - 39,819 thousand tons turned out to be record-breaking for the production of gross corn grain, which is primarily due to the level of yield of corn hybrids in these years.

One of the important factors in the formation of a high yield of corn is the plant nutrition system, in which the share of influence is 30-40%. A number of domestic and foreign scientists in different soil and climatic zones investigated the effectiveness of the corn fertilization system due to the main and foliar application of mineral fertilizers and microfertilizers. However, such studies must be improved taking into account new forms, application rates, terms of application according to the stages of organogenesis and maturity groups of corn hybrids and their biological requirements. So, with the aim of optimizing the technological methods of growing corn and finding ways to increase the productivity level, we have established a three-factor field experiment: Factor A - hybrids: 1. DKS 3795 (FAO 250); 2. DKS 3972 (FAO 300); DKS 4351 (FAO 350). Factor B - sowing rates: 1. 60 thousand/ha; 2. 65 thousand/ha; 3. 70 thousand/ha. Factor C - Fertilizer: 1. Control (without fertilizer); 2. N-100, P-31 (background); 3. Background + Zinc sulfate; 4. Fon+ Ecoorganic Zinc; 5. Background + Zinc sulfate + Ecoorganic Zinc; 6. Background + Zinc sulfate + Ecoorganic Boron; 7. Background + Zinc sulfate + Eco-organic Zinc + Eco-organic Boron.

Key words: *hybrid, corn, sown area, productivity, gross harvest.*

Fig. 3. Lit. 13.

Інформація про автора

Дідур Ігор Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

Богомаз Сергій Олександрович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail).

Didur Ihor – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

Bogomaz Serhii Oleksandrovych is a graduate student of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of VNAU (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St., e-mail).