

Крайна М. А., здобувач, Фурманець О. А., к.с.-г.н., доцент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, march.v93@gmail.com, o.a.furmanets@nuwm.edu.ua)

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ ЗА РІЗНИХ ДОЗ ОСНОВНОГО УДОБРЕННЯ

Зона Полісся займає приблизно 18,3% території України, де ґрунтовий покрив представлений в основному дерново-підзолистими ґрунтами. Незважаючи на це, саме на території Західного Полісся активно вирощується кукурудза. Враховуючи значну частку цієї культури у сівозмінах регіону постало питання удосконалень рішень щодо вирощування кукурудзи із максимально ефективним результатом.

Завданням досліджень було встановити особливості формування продуктивності гібриду кукурудзи при внесенні різних доз та видів добрив при посіві на дерново – підзолистих ґрунтах Західного Полісся. Дослідне поле знаходиться в Березнівському районі, що розташований у східній частині Рівненщини фізико-географічної зони мішаних лісів Поліського краю (провінції). Переважаючим типом ґрунту на території дослідного поля, що знаходиться в с. Яринівка є дерново – підзолистий супіщаний. Дослідження проводились впродовж 2021–2022 рр. Вихідним матеріалом для проведення досліджень було використано сертифіковане насіння (F1) гібриду кукурудзи 30273 компанії Лімагрейн. Гібрид відзначається стабільним ростом за різних умов, високою продуктивністю та високим показником енергії початкового росту.

У результаті проведених досліджень протягом 2021–2022 рр. вивчено продуктивність гібриду на 4-х дослідних варіантах різного припосівного удобрення. Найкращі показники врожайності спостерігали на варіанті із внесення добрива Яра 16:16:16 у дозі 150 кг/га – 8,76 т/га. Максимальну масу 1000 зерен, в середньому за роки дослідження – 349 г, було отримано за сівби із внесенням добрива Gpura Azoty у дозі 150 кг/га. Разом із тим залишок рухомого фосфору в ґрунті після збирання

кукурудзи було найбільш збалансованим саме на варіанті із застосуванням добрива 8:24:24 у дозі 150 кг/га.

За вирощування кукурудзи на зерно в умовах Західного Полісся України з метою більш повного використання ґрунтово-кліматичного потенціалу та економії матеріально-технічних і грошових ресурсів пропонуємо для отримання урожаю зерна на рівні 8,8 т/га висівати гібрид із припосівним внесення комплексних добрив у дозі 150 кг/га на фоні повноцінного азотного живлення – N120.

Ключові слова: врожайність; якісні показники зерна; комплексне добриво; мінеральне добриво; дерново-підзолисті ґрунти; кукурудза.

Постановка проблеми. Наразі важко уявити успішне ведення сільськогосподарського виробництва без використання таких засобів інтенсифікації як мінеральні добрива, засоби захисту та регулятори росту, які дають змогу на 40-60% підвищити рівень продуктивності посівів [1]. Останніми роками гостро постало питання раціонального використання ресурсів, зокрема і внесення добрив при посіві культур. Причиною цьому є значне зростання цін на газ, паливо тощо. Зміни відбуваються не лише з боку господарств, а й – виробників добрив, що відгукується і у покращенні, хоча і не завжди, якості продукту. Варто врахувати, що нерегламентоване застосування продуктів без врахування особливостей потреб гібриду, можливостей того чи іншого типу ґрунту і т. д. може призвести до негативних наслідків, в тому числі зниження врожайності та знецінення вирощеної продукції.

Кукурудза, безперечно, є важливою продовольчою культурою, яка роками присутня у сівозмінах більшості господарств. Зерно кукурудзи широко використовується у різних галузях промисловості. За даними Державної митної служби України експорт зерна кукурудзи (до 2022 року) на світовий ринок займав 13% у міжнародному агросекторі. Тобто і надалі вирощування кукурудзи завдяки високому потенціалу врожайності посідає провідне місце серед зернових культур. В цілому по вимогах до умов вирощування культура є лояльною, оскільки не є вибагливою до попередників і сама, водночас, є гарним попередником, як мінімум, через те, що із іншими культурами має вкрай мало спільних шкідників. Проте до

живлення, особливо щодо основних його елементів, кукурудза досить вимоглива [2].

Відомо, що найбільш критичним елементом у перші фази розвитку культури є фосфор, що є надзвичайно важливим для розподілу енергії по рослині: на початкових стадіях – це формування коренів, а згодом – протікання цвітіння і формування плодів. Не менш важливими є азот та калій, які найбільш ефективно та позитивно діють на рослини кукурудзи при їх комплексному застосуванні [2].

Сучасний розвиток виробництва мінеральних добрив характеризується підвищеною концентрацією в них поживних елементів, створенням більш удосконалених форм мінеральних добрив та їх традиційний форм [10, С. 351]. Внаслідок цього ринок мінеральних добрив досить насичений різними видами добрив, різноманітністю їх форм та швидкості дії. Тому проблема на якій акцентується дослідження: пошук балансу високого та якісного врожаю кукурудзи при найбільш обґрунтованому застосуванні того чи іншого добрива.

Аналіз досліджень та публікацій. Найбільш доступним і дешевим способом підтримки родючості ґрунту, боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками рослин є науково-обґрунтована сівозміна, до структури якої мають входити сільськогосподарські культури з високим природним потенціалом урожайності, стійкості проти біотичних та абіотичних чинників з високою конкурентоспроможністю в агроценозах [4, С. 114].

Для поліпшення мінерального живлення рослин добрива доцільно вносити при проведенні сівби. Таке внесення добрив забезпечує краще укорінення рослин і сприяє підвищенню їх стійкості проти несприятливих умов [5, С. 121].

Важливим чинником нормального мінерального «харчування» кукурудзи є не лише кількість, а й якість добрив. Відповідно, зростають вимоги щодо їх складу і ступеня засвоюваності [6].

Кукурудза потребує посиленого мінерального живлення аж до визрівання врожаю. Як культура тривалого вегетаційного періоду вона прагне засвоювати поживні речовини з ґрунту впродовж усього життєвого циклу. Азот і калій рослини кукурудзи споживають переважно до фази викидання волоті, а фосфор

активніше засвоюють під час проростання насіння, в період початкового розвитку і впродовж наливання і дозрівання зерна [7].

Удобрення сприяє продуктивнішому використанню вологи рослинами кукурудзи. За оптимального азотного живлення вона активно засвоюють фосфор [8].

Фосфор відіграє роль супутника азоту і білкових сполук. За нестачі фосфору уповільнюється синтез білків і накопичується більше нітратів. Тому дози азотних та фосфорних добрив мають бути збалансовані [9, С. 124].

Ефективним способом внесення мінеральних добрив є припосівний. Для цього застосовують повні складні мінеральні добрива дозою 1 ц/га фізичної маси. При цьому найвища ефективність рядкового внесення мінеральних добрив спостерігається на полях, недостатньо удобрених у допосівний період, із низьким і середнім вмістом рухомих фосфатів у ґрунті [2].

Враховуючи затребуваність подальшого вирощування кукурудзи, враховуючи «бідність» поживного комплексу дерново-підзолистих ґрунтів, дослідження було спрямоване на пошук оптимальних рішень, які б забезпечили гарантовану економічну ефективність виробництва при вирощуванні кукурудзи саме в зоні Полісся.

Матеріали та методи досліджень. Метою роботи є визначення найбільш оптимальних доз припосівного удобрення кукурудзи в умовах Західного Полісся. Схема дослідження включала застосування 2-х видів комплексних добрив при посіві кукурудзи у дозах 100 та 150 кг/га. Також протягом проведення досліджень було проведено фенологічні спостереження, аналіз зерна та аналіз ґрунту. Слід наголосити, що дослід заклали не з ціллю підтвердити ефективність застосування комплексного добрива по відношенню до неудобрених ділянок, проте з ціллю сфокусувати увагу на різниці дії основного удобрення, зважаючи на елементний склад та дозу внесеного добрива.

Саме тому, протягом 2021–2023 років на території господарства ТОВ «Захід Агропром», що знаходиться у Рівненській області, Рівненського району (Зона Західного Полісся України) на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах було закладено польові виробничі апробації внесення доз та видів добрив.

Загальна схема випробування на посівах гібриду кукурудзи

Варіант
Група Azoty 8:24:24 100 кг/га
Група Azoty 8:24:24 150 кг/га
Яра 16:16:16 100 кг/га
Яра 16:16:16 150 кг/га

Посів гібриду кукурудзи ЛГ20373 здійснювався 8-ми рядною сівалкою точного висіву Tempo Vaderstad на глибину 4 см із одночасним внесенням гранульованих комплексних добрив на глибину 7 см із зміщенням відносно рядка. Дослід було закладено згідно зі схемою наведеною в таблиці 1. Інші комплексні добрива не застосовувались. На всіх варіантах випробувань застосовувалось повне азотне живлення у нормі N₁₂₀.

Результати досліджень. Гібрид кукурудзи ЛГ 30273 селекції компанії Лімагрейн за сприятливих умов вирощування утворює 14–16-ти рядковий качан із 32-ма виповненими зернами в ряду. Після проведення морфологічних спостережень виявлено, що суттєвого впливу варіацій основного удобрення на формування кількості рядів та масі серцевини качана не було. Проте одночасно спостерігалось прямопропорційне збільшення маси зерен з одного качана та збільшення кількості зерен в ряду на варіантах добрив із дозою внесення 150 кг/га, незалежно від формуляції комплексного добрива. При чому можна виокремити результат на варіанті із добривом Група Azoty 8:24:24, де різниця у обох показниках істотно перевищує дані варіанту з такою ж дозою внесення, але з меншим вмістом фосфору та калію – 16:16:16.

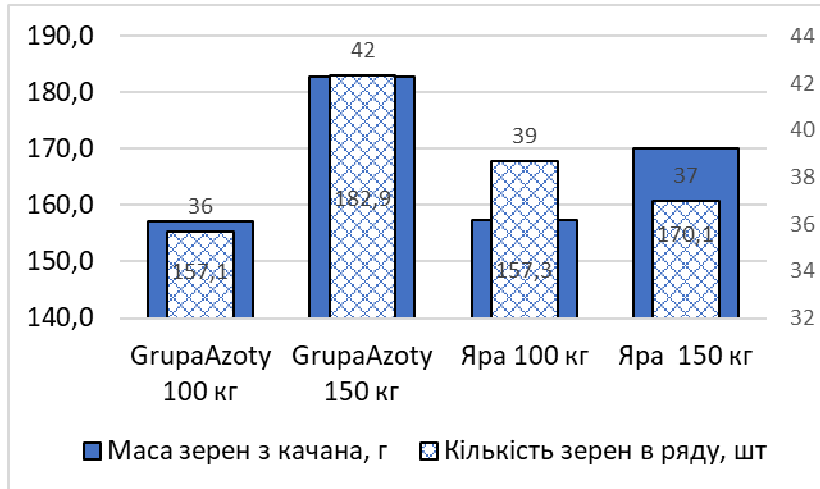


Рис. 1. Маса зерен з 1-го качана, г, та кількість зерен в ряду залежно від доз удобрення, шт.

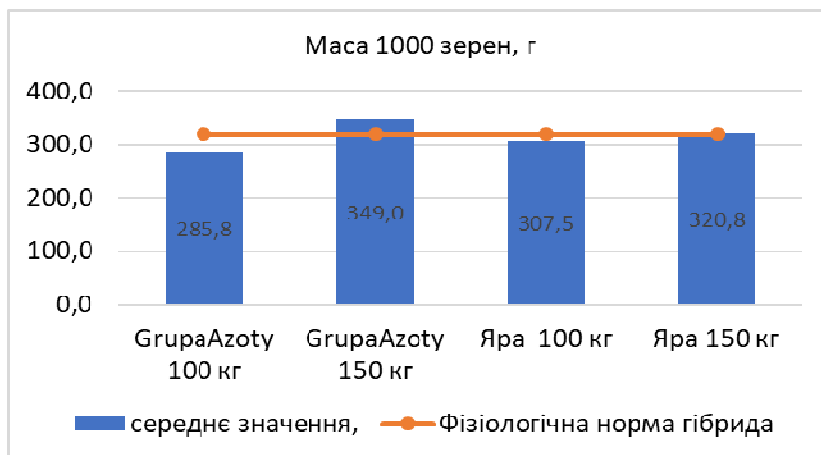


Рис. 2. Маса 1000 зерен залежно від удобрення, г

Згідно з вищенаведеними даними показник маси 1000 зерен варіювався від 285 г до 349 г. Знову ж таки, можна відмітити другий варіант дослідів, де показник значно вищий від решти. Слід зауважити, що гібрид ЛГ30273 за нормальних умов характеризується досить високою масою 1000 зерен (в середньому – 320 г). Отже, було зазначено, що на варіанті дослідів із дозою у 100 кг/га, спостерігалось зменшення показника відносно до фізіологічної норми гібрида. При чому на варіанті із комплексним добривом 16:16:16 приріст був неістотний ($НІР_{05} = 5,7\%$, що відповідає 18 г),

оскільки становив лише 0,25%, одночасно на варіанті 8:24:24 (150 кг/га) – зростання було значне і становило +9,06% – як середнє значення приросту за 2 роки дослідження.

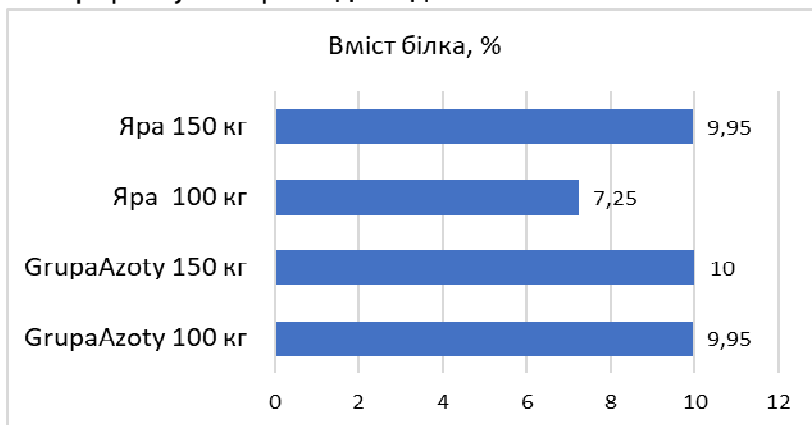


Рис. 3. Зміна вмісту білка в зерні кукурудзи залежно від удобрення
Найменший вміст білка у зерні кукурудзи спостерігалось на варіанті 3, (Яра – 100 кг/га), на решті варіантів його вміст зафіксували без істотних змін

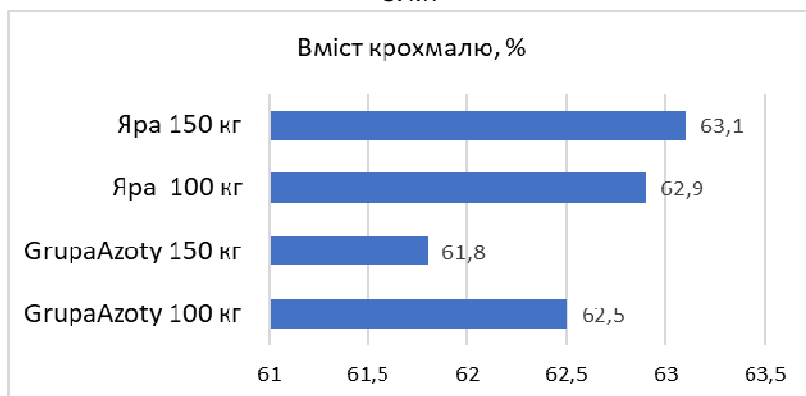


Рис. 4. Зміна вмісту крохмалю в зерні кукурудзи залежно від удобрення

Аналізуючи дані, зображені на рисунку № 4, спостерігали деяке зменшення вмісту крохмалю на 2-му варіанті, що обернено пропорційне до вмісту білка, згідно з рисунком 3. Це свідчить про певну взаємозалежність вмісту білка-крохмалю в зерні. Тобто краще живлення сприяло утворенню більшої кількості білка, внаслідок чого вміст крохмалю знижувався. Зауважимо, що при низькому вмісту білка різниця між показниками нівелюється.

Безперечно найважливішим показником, що характеризує актуальність вирощування культури у досліджуваних умовах та

доцільність застосування тих чи інших добрив є залікова врожайність. Отримані результати наведені на рисунку № 5.

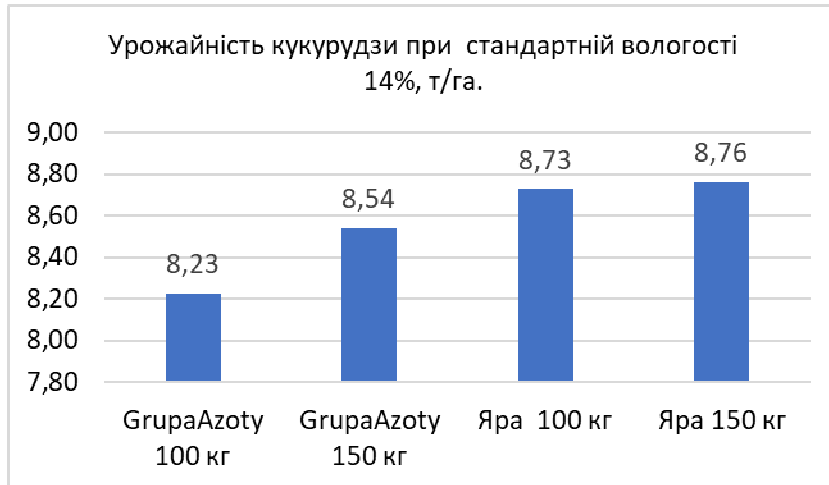


Рис. 5. Усереднені дані урожайності кукурудзи за 2 роки досліджень залежно від удобрення, т/га ($НІР_{05}=3,45\%$)

Із наведеного графіка видно, що всі варіанти удобрення сприяли досить високій врожайності кукурудзи і зі збільшенням дози комплексного добрива пропорційно зростає показник урожайності культури. Найбільша врожайність відслідковувалась на варіанті із застосуванням добрива Яра 16 у дозі 150 кг/га, що може свідчити про те, що культура під час вегетації вчасно, а головне в достатній кількості отримувала живлення макроелентами і, відповідно, показала найвищий результат.

«Бідність» дерново-підзолистих ґрунтів сприяє тому, що рослина використовує виключно ті добрива, які ми вносимо при її вирощуванні.

Протягом проведення дослідження було враховано і фактор швидкості розчинення добрив. На варіантах із добривом марки Яра елемент активно поглинався рослинами і «вчасно» діяв, тоді як елементний вміст добрив Grupa Azoty мав довший «період спокою» гранули і основна частина вивільнення, зокрема, фосфору відбулась пізніше, ніж кукурудза того потребувала.

Таку взаємодію добрива-ґрунту-рослини на прикладі рухомого фосфору відображено на рисунку 5 [10 п. 9.2]. Зразок було відібрано після збору кукурудзи.

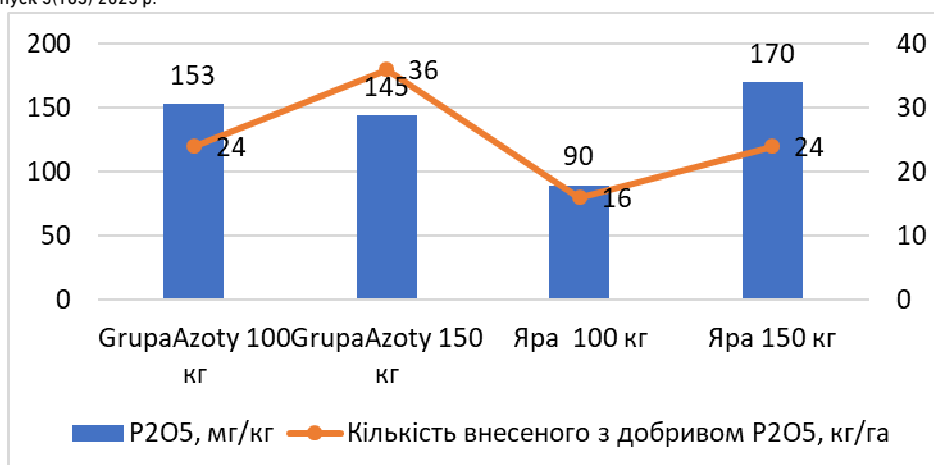


Рис. 6. Вміст рухомих форм фосфору в ґрунті у післязбиральний період, мг/кг

З графіка видно, що залишок рухомого фосфору в ґрунті після збирання кукурудзи на варіантах із дозою внесення 150 кг/га на перший погляд не відрізняється, проте варто відзначити різні кількості P₂O₅ внесеного з добривом та, відповідно, різну кількість ефективно засвоєного фосфору. Можна відмітити найбільш ефективний рух фосфору на варіанті із добривом 8:24:24 у дозі 150 кг/га.

Висновки. Таким чином внесення комплексних добрив у припосівне удобрення кукурудзи сприяло підвищенню врожайності кукурудзи та якісних показників зерна культури. Залежно від дози внесення добрива було отримано врожайність від 8,2 до 8,8 т/га. При цьому максимальну продуктивність гібрида було отримано на варіанті із внесенням добрива 16:16:16 у дозі 150 кг/га. Водночас найкращі результати по якості зерна були отримані на варіанті із застосуванням добрива 8:24:24 у дозі 150 кг/га, який відзначався найбільш оптимальним засвоєнням рухомого фосфору.

Підсумовуючи, варто відзначити, що і врожайність кукурудзи, і якість зерна є вищою саме при вищих дозах внесення комплексних добрив на фоні повного азотного живлення культури.

1. Кукурудза. URL: <https://www.agro.basf.ua/uk/Crop-Solutions/кукурудза>. (дата звернення: 22.08.2023).
2. Цилюрик О. І., Чабан В. І. Живлення і удобрення основних польових культур. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/16153-zhyvlennia-i-udobrennia-osnovnykh-polovykh-kultur.html> (дата звернення: 22.08.2023).

3. Шевчук М. Й., Веремєєнко С. І. Агрохімія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 728 с. 4. Фурманець О. А. Продуктивність жита озимого на дерново-підзолистих ґрунтах західного полісся за різних доз основного удобрення. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 1(97). С. 114–122. 5. Царенко О. М., Троценко В. І., Жатов О. Г., Жатова Г. І. Рослинництво з основами кормовиробництва : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2015. 384 с. 6. Євтушенко В. Як обрати гібрид кукурудзи. Куркуль, електронний асистент фермера. 2020. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/702-yak-obrati-gibrid-kukurudzi> (дата звернення: 22.08.2023). 7. Павлюк І. Мінеральне живлення кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2020. Вип. 3. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrnarni-kultury/item/16998-mineralne-zhyvlennia-kukurudzy.html> (дата звернення: 22.08.2023). 8. Господаренко Г. М. Удобрення кукурудзи. *The Ukrainian Farmer*. 2020. Вип. № 10. URL: <https://agrotimes.ua/article/udobrennya-kukurudzy> (дата звернення: 22.08.2023). 9. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2018. 560 с. 10. ДСТУ 4405:2005. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА. [Чинний від 2005–30–05]. Вид. офіц. Київ, 2006. 7 с. (Інформація та документація).

REFERENCES:

1. Kukurudza. URL: <https://www.agro.basf.ua/uk/Crop-Solutions/kukurudza>. (data zvernennia: 22.08.2023). 2. Tsyliuryk O. I., Chaban V. I. Zhyvlennia i udobrennia osnovnykh polovykh kultur. *Ahrobiznes sohodni*. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrnarni-kultury/item/16153-zhyvlennia-i-udobrennia-osnovnykh-polovykh-kultur.html> (data zvernennia: 22.08.2023). 3. Shevchuk M. Y., Veremeienko S. I. Ahrokhimiia : navch. posib. Rivne : NUVHP, 2011. 728 s. 4. Furmanets O. A. Produktyvnist zhyta ozymoho na dernovo-pidzolystykh hruntakh zakhidnoho polissia za riznykh doz osnovnoho udobrennia. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky*. 2022. Vyp. 1(97). S. 114–122. 5. Tsarenko O. M., Trotsenko V. I., Zhatov O. H., Zhatova H. I. Roslynnytstvo z osnovamy kormovyrobnytstva : navch. posib. Sumy : Universytetska knyha, 2015. 384 s. 6. Yevtushenko V. Yak obraty hibryd kukurudzy. Kurkul, elektronnyi asystent fermera. 2020. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/702-yak-obrati-gibrid-kukurudzi> (data zvernennia: 22.08.2023). 7. Pavliuk I. Mineralne zhyvlennia kukurudzy. *Ahrobiznes sohodni*. 2020. Vyp. 3. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrnarni-kultury/item/16998-mineralne-zhyvlennia-kukurudzy.html> (data zvernennia: 22.08.2023). 8. Hospodarenko H. M. Udobrennia kukurudzy. *The Ukrainian Farmer*. 2020. Vyp. № 10. URL: <https://agrotimes.ua/article/udobrennya-kukurudzy> (data zvernennia: 22.08.2023). 9. Hospodarenko H. M. Ahrokhimiia :

pidruchnyk. Kyiv : TOV «SIK HRUP Ukraina», 2018. 560 s. 10. DSTU 4405:2005. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliiu za metodom Kirsanova v modyfikatsii NNTs IHA. [Chynnyi vid 2005–30–05]. Vyd. ofits. Kyiv, 2006. 7 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

Kraina M. A., Applicant, Furmanets O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

PRODUCTIVITY OF CORN ON SOD-PODZOLIC SOILS OF THE WESTERN POLISSIA DEPENDING OF DIFFERENT DOSES OF BASIC FERTILIZER

The Polissia zone occupies approximately 18.3% of the territory of Ukraine, where the soil cover is represented mainly by sod-podzolic soils. Despite this, corn is actively grown on the territory of Western Polissia. Taking into account the significant share of corn in crop rotations of the region, the question arose of improving decisions regarding the cultivation of corn with the most effective result.

The task of the research was to establish the peculiarities the productivity of the corn hybrid by applying different doses and types of fertilizers on sod-podzolic soils of the Western Polissia. The experimental field is located in the Berezne district, which is located in the eastern part of the Rivne region of the physical-geographical zone of mixed forests of the Polissia region (province). The predominant type of soil on the territory of the experimental field located in the village of Yarynivka is podzolic sandy. The research was conducted during 2021–2022. Certified seed (F1) of the 30273 corn hybrid of the Limagrain company was used as the starting material for the research. The hybrid is characterized by stable growth under various conditions, high productivity and a high index of initial growth energy.

As a result of the research carried out during 2021–2022, the productivity of the hybrid was studied on 4 experimental variants of various post-sowing fertilizers. The best yield indicators were observed on the variant with the application of fertilizer Yara 16:16:16 in a dose of 150 kg/ha – 8.76 t/ha. The maximum mass of 1,000 grains, on average over the years of the study – 349 g, was obtained when sowing with Grupa Azoty fertilizer at a rate of 150

kg/ha. At the same time, the balance of mobile phosphorus in the soil after harvesting corn was the most balanced in the variant with the use of fertilizer 8:24:24 at a dose of 150 kg/ha.

For the cultivation of corn for grain in the conditions of the Western Polissia of Ukraine, in order to more fully use the soil and climatic potential and save material, technical and financial resources, we propose to sow a hybrid with a pre-sowing application of complex fertilizers in a dose of 150 kg/ha to obtain a grain yield of 8.8 t/ha against the background of full nitrogen nutrition – N₁₂₀.

Keywords: yield; grain quality indicators; complex fertilizer; mineral fertilizer; sod-podzolic soils; corn.