

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чоні С. Основні хвороби сої на початкових етапах органогенезу в Україні. *Агрономія*. 2021. 04 берез. URL : <https://agrotimes.ua/article/osnovni-hvoroby-soyi-na-pochatkovyih-etapah-organogenezu-v-ukrayini/>
2. Розора Л., Соловійов О. Хвороби вегетативної маси сої та засоби їх контролю. 2021. 29 лип. URL : <https://www.syngenta.ua/korysna-agronomichna-informaciya/maysternya-agrariya/hvoroby-vegetatyvnoyi-masy-soyi-ta-zasoby-yih>
3. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія : навчальний посібник. Вінниця. 2018. 272 с.
4. Кобак С.Я., Колісник С.І., Серветник О.В. Найбільш поширені хвороби сої та ефективність препаратів компанії BASF для їх контролю. 2016. 13 черв. URL: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2390-naibilsh-poshyreni-ikhvoroby-soi-ta-efektyvnist-preparativ-kompanii-basf-dlia-ikh-kontroliu.html>
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Бобові..Брошура..https://www.agro.basf.ua/Documents/2021/BASF_bobovye_160x225_2021_web.pdf?1613655921441. 81 с.
7. Федорук І. В. Вплив мікроелементів та інокуляції посівного матеріалу в технології вирощування сої. *Агробіологія = Agrobiology* : зб. наук. пр. / БНАУ. Біла Церква : БНАУ, 2020. № 2 (161). С. 178-184.

УДК 631.816.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.15>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Фурманець О.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

Стаття присвячена дослідженню важливої прикладної проблеми планування економічно ефективної схеми фосфорного живлення кукурудзи при її вирощуванні на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Західного Полісся України. Зміна агрокліматичних умов зумовила підвищення ризиків слабого волого забезпечення в період після посіву, що створює додаткові ризики використання гранульованих добрив. В умовах тотального здорожчання комплексних мінеральних добрив загострюється необхідність пошуку для польових культур більш надійних джерел фосфору з вищим коефіцієнтом ефективного використання. Перспективним шляхом в цьому напрямку є використання рідких комплексних добрив з високим вмістом фосфору. Матеріал висвітлює результати спостереження за ділянками на яких застосовувались різні норми внесення рідких фосфорних добрив без додаткового внесення гранульованих матеріалів та в поєднанні з ними. Детальний аналіз структури врожаю показав істотну варіабельність якісних показників залежно від мінерального фону. Зокрема кількість зерен в ряді збільшувалась пропорційно до збільшення дози внесення рідкого добрива, при цьому застосування в баковій суміші з РКД як цинку, так і бактеріальних додатків сприяло збільшенню озерненості качана. Маса тисячі зерен пропорційно зростала при збільшенні дози внесення РКД. Відзначена тенденція вищих значень показника натурі зерна на варіантах із

малими дозами добрив. Найвищим вмістом крохмалю відзначався варіант із внесенням мінімальної дози добрива, а збільшення дози добрива зменшувало питомий вміст крохмалю, однак не його валовий збір з одиниці площі.

Вміст білку навпаки зростає при збільшенні дози рідкого добрива, тоді як ступеневе введення в суміш бактеріального препарату та гранульованого NPK істотно збільшувало вміст білку (до 9,6-9,7%). Загалом окреме внесення навіть посиленіх доз рідких комплексних добрив не забезпечило повноцінну реалізацію генетичного потенціалу культури і обмежувало врожайність в діапазоні 7,5-8,0 т/га. Тоді як посідання застосування гранульованого NPK та рідкого комплексного добрива сприяло отриманню максимальної продуктивності.

Ключові слова: рідкі комплексні добрива, припосівне удобрення, якісні показники зерна, фосфорно-калійне живлення, врожайність кукурудзи.

Furmanets O.A. The effectiveness of liquid complex fertilizers in the cultivation of corn on sod-podzolic soils of Western Polissya

The article is devoted to the research of an important applied problem of planning a cost-effective scheme of phosphorus nutrition of corn during its cultivation on sod-podzolic sandy soils of the Western Polissya of Ukraine. Changes in the agro-climatic conditions of the zone have led to increased risks of poor moisture supply in the post-sowing period, which creates additional risks for using granular fertilizers. In the conditions of total appreciation of complex mineral fertilizers, we have to find more reliable sources of phosphorus with higher efficiency for field crops. A perspective way in this direction is the using of liquid complex fertilizers with high phosphorus content. The material highlights the results of observation of areas where different rates of liquid phosphorus fertilizers were applied without additional application of granular materials and in combination with them. Detailed analysis of crop structure showed significant variability in quality indicators depending on the mineral background. In particular, the number of grains in a row increased in proportion to the increase in the dose of liquid fertilizer, while the use of zinc and bacterial additives in the tank mixture with LCF increased the size of the cob. The mass of a thousand grains increased proportionally with increasing the dose of LCF. There is a tendency of higher values of grain-unit on the variants with low doses of fertilizers. The variant with the lowest dose of fertilizer has the highest starch content, and increasing the dose of fertilizer reduced the specific content of starch, but not its gross yield per unit area. The protein content, on the other hand, increased with increasing the dose of liquid fertilizer, while the gradual introduction to the mixture of bacterial preparation and granular NPK significantly increased the protein content. In general, the separate application of even increased doses of liquid complex fertilizers did not ensure the full realization of the genetic potential of the crop and limited the yield in the range of 7.5-8.0 t / ha, whereas the combination of the granular NPK and liquid complex fertilizers contributed to maximum productivity.

Key words: liquid complex fertilizers (LCF), sowing fertilizer, grain quality indicators, phosphorus-potassium nutrition, corn yield.

Постановка проблеми. В сучасних економічних умовах популярність кукурудзи як виробничої культури зростає, при цьому вкрай актуальною лишається задача пошуку оптимальних технологічних рішень, зокрема для умов Поліської зони, де культура є ще достатньо новою, а технологічні підходи до її вирощування активно розвиваються.

Згідно офіційних статистичних даних в структурі внесення мінеральних добрив понад 70% припадає на азотну групу, і менше 20% на фосфорні добрива. При цьому небезпеку несуть як низькі дози внесення фосфору (втрати врожайності, неефективне використання інших ресурсів), так і високі. В більшості випадків виробники застосовують разові внесення гранульованих фосфоровмісних матеріалів при посіві, однак при зміні умов середовища, що неможливо передбачити (температура, вологість) – різко зменшується коефіцієнт ефективного використання фосфору з добрив, відбувається накопичення блокованого фосфору в ґрунті та його міграція до водних джерел. Виникає агрономічна та екологічна проблема.

Для уникнення небажаних явищ необхідно напрацьовувати варіанти використання альтернативних джерел фосфору

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На думку багатьох авторів фосфорне живлення кукурудзи є одним із базових і складних елементів технології її успішного вирощування [1; 3; 5].

При цьому застосування традиційних гранульованих матеріалів не завжди забезпечує економічну ефективність, так за даними Джонсона [4] коефіцієнт ефективного використання фосфору із гранульованих добрив дуже варіабельний, та залежить від конкретних умов вегетаційного періоду. Аналогічну думку можна прослідкувати у Носова В. В. [3]. В той же час, згідно досліджень Махматмурадова [7], виходячи із відгуку рослин кукурудзи на рівень фосфорного живлення вкрай важливо розуміти оптимальний рівень забезпечення мінеральним фосфором та застосовувати різні форми його внесення для забезпечення підвищення сумарної ефективності засвоєння.

Питання ефективного використання рідких форм мінеральних добрив детально розглядали чимало науковців [4; 6; 7], які обґрунтували не лише можливість, а й практичну доцільність внесення рідких форм фосфору.

Пряма ефективність застосування рідких комплексних добрив в якості додаткового джерела фосфору за даними Махматмурадова забезпечувала додатковий приріст врожаю від 0,2 до 0,4 т/га, при цьому значення істотно змінюються залежно від рівня забезпеченості ґрунту фосфором, і будуть тим вищими, чим більший його дефіцит [7].

В умовах Західного Полісся, де переважають малопродуктивні дерново-підзолисті ґрунти із періодично промивним водним режимом, забезпечити оптимальні умови для кукурудзи достатньо важко. При цьому щорічна варіабельність умов зволоження – від надлишкового, до недостатнього в один і той же календарний період, створюють додаткові ризики у фосфорному живленні.

Постановка завдання. Проблема проектування оптимальної схеми мінерального живлення кукурудзи при її вирощуванні на легких ґрунтах в зоні Західного Полісся є важливою прикладною задачею, оскільки площі вирощування цієї культури зростають щорічно. Разом з тим, зона характеризується низьким потенціалом максимальної врожайності та високим ступенем агрономічних ризиків, що зумовлює необхідність проектування економічно обґрунтованих «мінімальних» технологій. При цьому збалансоване забезпечення повноцінного фосфорного живлення може бути обмежене як постійними чинниками середовища (реакція ґрунтового розчину, гранулометричний склад ґрунту), так і локально-складеними умовами (перепади температур і вологості).

Зміна загальних кліматичних умов зумовила підвищення ризиків слабого волого забезпечення в період після посіву, що додатково зменшує ефективність гранульованих добрив. В умовах тотального подорожчання комплексних мінеральних добрив загострюється необхідність пошуку більш дешевих та надійних джерел фосфору для польових культур, зокрема кукурудзи. Перспективним шляхом в цьому напрямку є використання рідких комплексних добрив (РКД), як джерела основних мікроелементів для забезпечення потреб рослин на перших етапах органогенезу.

З метою дослідження ефективності використання РКД при вирощуванні кукурудзи впродовж 2021 року на території Костопільського району Рівненської області (зона Західного Полісся України) на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах була закладена низка виробничих апробацій.

Посів здійснювався посівним комплексом Challenger 9824 + Case Magnum 340 із одночасним внесенням гранульованого комплексного добрива Polifoska 8 (варіант 10) та РКД Діафан 5-20-5. Ризофос є бактеріальним додатком на основі

Загальна схема випробування доз РКД:

ВВСН	00
1	Діафан 5-20-5 30 л/га
2	Діафан 5-20-5 40 л/га
3	Діафан 5-20-5 50 л/га
4	Діафан 5-20-5 60 л/га
5	Діафан 5-20-5 70 л/га
6	Діафан 5-20-5 80 л/га
7	Діафан 5-20-5 90 л/га
8	Діафан 5-20-5 60 л/га + Цинтрак 1 л/га
9	Діафан 5-20-5 60 л/га + Ризофос
10	Діафан 5-20-5 60 л/га + Ризофос + NPK 8-24-24 150 кг/га

бактерій *Pseudomonas fluorescens*. Інших внесень фосфорно-калійних добрив не відбувалося, азотний фон 120 кг д.р. забезпечений внесенням безводного аміаку за два тижні до посіву. Гібрид Лімагрейн ЛГ30273, норма висіву 76 тисяч насінин на гектар (07.05.21).

Виклад основного матеріалу. Програма спостережень включала в себе морфологічні спостереження впродовж вегетації та детальний аналіз структури врожаю та врожайності після збору культури.

Збір врожаю був проведений 15.11.2021 прямим комбайнуванням, із проведенням обліку врожайності та аналізом зразків насіння. Збиральна вологість в межах 26-28%. Зокрема була відмічена варіабельність структури сформованого качана.

Загалом гібрид ЛГ30273 характеризується типовим качаном 16 рядів із кількістю зерен в ряді 36-238 штук. На варіантах досліду був переважно закладений качан з 14 рядів зерен, що може свідчити про дефіцит елементів живлення в період закладки генеративних органів. Втім для умов поточного сезону така ситуація відмічалась і на інших ділянках, де було забезпечене повне мінеральне живлення, тому рівною мірою вказане може бути наслідком температурних стресів. Тим не менше, на варіантах із внесенням 80, 90 літрів РКД, а також на варіантах де суміжно вносились бактеріальні добавки був сформований 16-рядний качан (рис. 1).

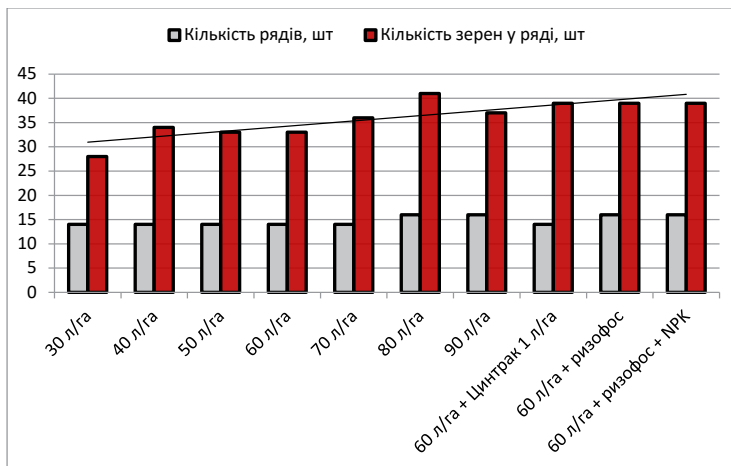


Рис. 1. Кількість рядів зерен та кількість зерен в ряду залежно від внесення РКД

Разом з тим кількість зерен в ряді збільшувалась пропорційно до збільшення дози внесення рідкого добрива. Так при дозі 30 л/га було в середньому сформовано 28 зернин в ряду, при дозах 40-60 л/га – порядку 33-34 зернини, і тільки при дозах 70 л/га та більше був закладений повноцінний качан відповідно до генетичного потенціалу. При цьому застосування в баковій суміші з РКД як цинку, так і бактеріальних додатків сприяло збільшенню озерненості качана до 39 зерен в ряду, при дозі 60 л/га РКД (33 зернини при звичайній дозі 60 л/га).

Також було проведене визначення маси 1000 зерен та натуре зерна за варіантами дослідження (рис 2). Натура зерна коливалась в межах 588 – 672 г/л, і була найвищою на варіанті із внесенням 60 л/га РКД в чистому вигляді. Загалом можна відзначити тенденцію вищих значень показника на варіантах із малими дозами добрив (608, 633, 615 г/л при внесенні відповідно 30, 40 та 50 л) в порівнянні із високими (600, 598 г/л при внесенні 80 та 90 л/га).

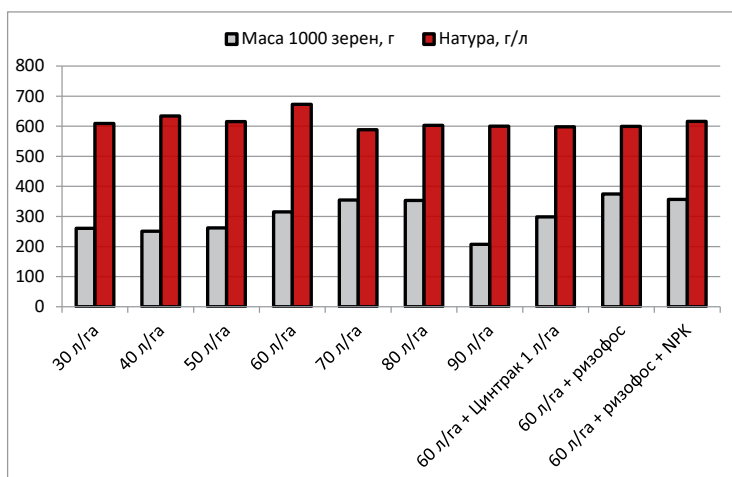


Рис 2. Середня маса 1000 зерен та натура зерна кукурудзи (в перерахунку на стандартну вологість)

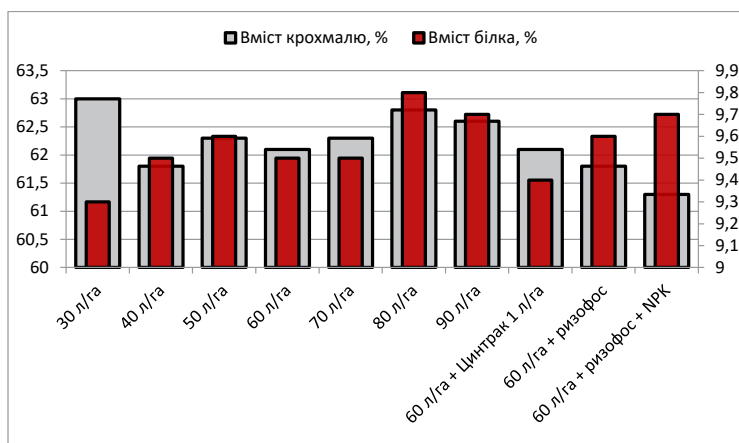


Рис 3. Вміст крохмалю та білку в зерні кукурудзи при базовій вологості

Що стосується маси тисячі зерен, то можна спостерігати приріст показника при збільшенні дози внесення РКД від 30 до 80 л/га (з 260 до 353 г), та зменшення на варіанті із 90 л/га Діафан 5-20-5. Суміжне внесення гранульованого добрива (варіант 10) істотно не змінило показники.

Важливими показниками якості з позиції придатності для подальшої переробки є вміст в зерні крохмалю та білку, зокрема крохмальність є показовим критерієм при товарному експорті зерна. На варіантах дослідження було відмічено зміни вмісту крохмалю.

Найвищим вмістом крохмалю відзначався варіант із внесенням мінімальної дози добрива (63%), тоді як збільшення дози добрива зменшило питомий вміст крохмалю, однак не його валовий збір з одиниці площі, оскільки при цьому була відмічена істотна варіація врожайності. В той же час, із збільшенням дози РКД від 40 до 90 л тенденційно зростала також і крохмальність (рис. 3).

Застосування в баковій суміші Цинку не чинило істотного впливу на крохмальність, однак введення в суміш бактеріального додатку Ризофос зменшило показник, а абсолютно найнижче значення зафіксоване на варіанті із внесенням також гранульованого комплексного добрива – 61,3%.

Вміст білку характеризувався зворотними тенденціями, так його найменше значення відповідає варіанту із внесенням 30 л/га РКД (9,3%), збільшення дози рідкого добрива сприяло незначному підвищенню вмісту білку, тоді як ступеневе введення в суміш Ризофосу та гранульованого NPK істотно збільшувало вміст білку (до 9,6-9,7%).

Визначальним показником для виробничих умов слугує безумовно врожайність, її зміна під впливом внесення різних доз РКД наведена на рис. 4. Результати, представлені на рисунку, наочно свідчать про обмежуючу дію фосфорного живлення при вирощуванні кукурудзи в заданих умовах. Так і врожайність з гектара і середня маса зерна з одного качана лінійно зростали при підвищенні дози РКД від 30 до 90 л/га. При цьому додавання цинковмісного препарату збільшило масу зерна з одного качана на 14,4% (з 159 до 182 г) та врожайність на 7% (з 6,19 до 6,62 т/га).

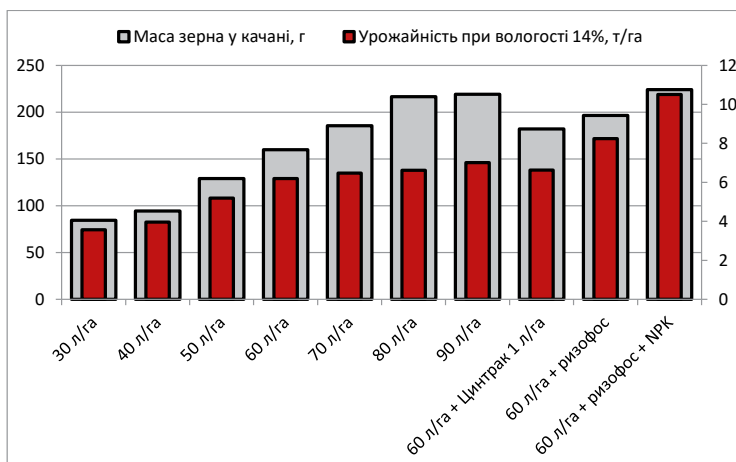


Рис. 4. Середня маса зерна з одного качана та врожайність зерна за варіантами дослідження

Додавання бактеріального препарату Ризофос сприяло підвищенню врожайності до 8,24 т/га, що відповідає +32% відносно окремого внесення рідкого комплексного добрива в еквівалентній кількості. Абсолютно найкращим за врожайністю був варіант суміжного внесення РКД та гранульованого комплексного добрива, він забезпечив бункерну врожайність 12,1 т/га при вологості 27,4%, що відповідає 10,5 т/га при перерахунку на стандартну вологість. При цьому приріст врожайності за рахунок додавання гранульованого добрива склав 2,26 т/га, або 27,5%. Значення показника на варіанті окремого внесення гранульованого добрива без застосування РКД склало 9,48 т/га.

Таким чином, окреме внесення навіть посиленних доз рідких комплексних добрив не забезпечило повноцінну реалізацію генетичного потенціалу культури і обмежувало врожайність в діапазоні 7,5-8,0 т/га. Тоді як поєднання застосування гранульованого NPK та рідкого комплексного добрива Дафан 5-20-5 сприяло отриманню максимальної продуктивності, зокрема – додатково забезпечило 1,0 т/га врожайності відносно аналогічного варіанту без внесення РКД.

Через місяць після збору культури були відібрані зразки для визначення залишку елементів живлення в ґрунті (рис. 5).

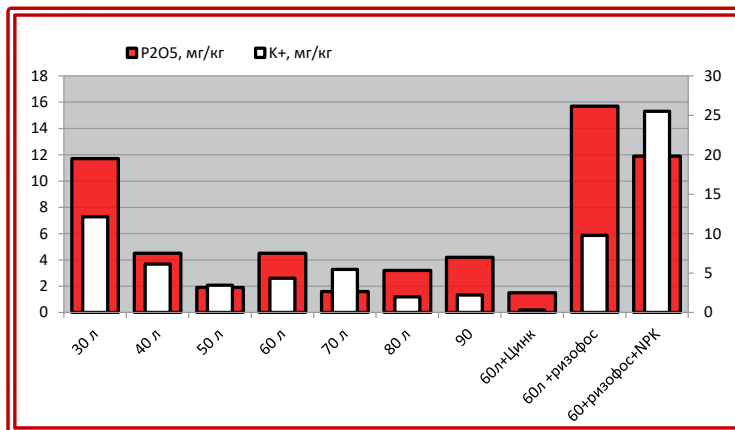


Рис. 5. Залишок фосфору та калію в ґрунті після проведення дослідів

Загалом на всіх варіантах окремого внесення РКД залишок як фосфору, так і калію в ґрунті мінімальний. Слід відзначити суттєво більші залишки елементів живлення на першій ділянці (внесення 30 л/га діафану). Суттєво вирізняються варіанти 9 та 10, де був застосований мікробіологічний препарат для посилення мобілізації фосфору та перешкоджання його блокуванню. При істотно більшому виносі елементів живлення на цих ділянках також є більші залишки, що вказує на позитивну роботу бактеріального препарату. Безпеченість калієм низька на всіх ділянках, окрім останньої, де доступний залишок є наслідком застосування гранульованого комплексного добрива.

Висновки. Таким чином застосування припосівного внесення рідких комплексних добрив може сприяти зменшенню ризиків пов'язаних із високими нормами застосування гранульованих NPK та забезпечувати ефективну реалізацію генетичного потенціалу кукурудзи в конкретних умовах Полісся. В той же час повний перехід на внесення тільки рідких форм добрив не здатний забезпечити високу продуктивність навіть в умовах підвищених їх норм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Семина С. А., Палийчук А. С. Условия возделывания и продуктивности кукурузы. *Нива Поволжья*. 2016. № 4(41). С. 63-67.
2. Семина С.А., Гаврюшина И.В., Палийчук А.С. Влияние минеральных удобрений и густоты растений на параметры фотосинтеза и продуктивность кукурузы. *Земледелие*. 2017. № 4. С. 15-18.
3. Носов В. в., Бирюкова О. А. С. Содержание подвижных форм фосфора в черноземах обыкновенных ростовской области и эффективность использования фосфора из удобрений растениями кукурузы. *Московский экономический журнал*. № 3. 2016. С. 6-11.
4. Johnston J., Fixen P., Poulton P. The efficient use of phosphorus in agriculture. *Better Crops with Plant Food*. 2014. Vol. 98. № 4. P. 22-24. ipni.net/publication/bettercrops.nsf/issue/BC-2014-4.
5. Дьяченко Е. Н., Шевелев А. Т. Влияние извести и минеральных удобрений на урожайность кукурузы и содержание питательных элементов в серой лесной почве. *Достижения науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 6. С. 13–17. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10603.
6. Янишевский Ф.В. Эффективность ЖКУ 10:34:0 при разных сроках внесения на дерново-подзолистой почве с разным содержанием подвижного фосфора. *Агротехника*. 1999. № 9. С. 47-52.
7. Махматмурадов А. У. Рост, развитие и урожайность кукурузы в зависимости от форм и нормы фосфорных удобрений на эродированных сероземах. *Наука и современность. Сельскохозяйственные науки*. 2012. С. 164-168.

УДК 633.112.1»324:631.559:631.811.98

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.16>**ВПЛИВ ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ РІСТ
РЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ****Ярчук І.І.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Мельник Т.В. – к.с.-г.н.,

Товариство з обмеженою відповідальністю «ХІКС Україна»

Мусієнко Б.С. – здобувач вищої освіти ступеня бакалавра,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

В статті подаються результати польових дослідів з вивчення реакції пшениці твердої озимої сорту *Континент* на різні за складом препарати з активною дією на ріст та розвиток рослин. Серед препаратів досліджувались: Біогумус + Аїдар, Реаком-СР-зерно, Антистрес, Марс ELBi, АКМ, Вимпел, Хлормекват-хлорид 750. Особливістю досліджень було не лише те, що дія препаратів розглядалась на пшениці твердої, а і те, що аналізувався вплив препаратів залежно від рівня агрофону. В досліді використовувалися два контрастних попередника: чорний пар та ячмінь ярий на яких створювалися два фони мінерального живлення: на пару – $P_{15} + N_{30}$ і $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$, після ячменю – $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$. До того ж препарати використовувались в різні строки: осінню перед припиненням вегетації і весною після її відновлення. Встановлено, що по пару на низькому