




original article | UDC 631.811.98:633.11 | doi: 10.31210/visnyk2020.03.04

EFFICIENCY OF STIMULATORS FOR PRE-SOWING TREATMENT OF WINTER WHEAT SEEDS

V. V. Hanhur*

ORCID  [0000-0002-5619-492X](https://orcid.org/0000-0002-5619-492X)

A. A. Kocherha

ORCID  [0000-0002-2076-4230](https://orcid.org/0000-0002-2076-4230)

O. S. Pypko

V. M. Yeshchenko

Y. I. Kabak

O. V. Onopriienko

ORCID  [0000-0002-4020-7263](https://orcid.org/0000-0002-4020-7263)

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: volodimirgangur@gmail.com

How to Cite

Hanhur, V. V., Kocherha, A. A., Pypko, O. S., Yeshchenko, V. M., Kabak, Y. I., & Onopriienko, O. V. (2020). Efficiency of stimulators for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 40–45. doi: 10.31210/visnyk2020.03.04

Under present conditions, an important task of the agrarian sector of the economy is steady increasing the production volumes of high quality food grain to fully meet the requirements of state resources and food industry. Among cereals, the leading role in solving this problem is given to winter wheat, through the use of the latest elements in crop production technologies, in particular plant growth stimulants. The aim of the research was to identify the effect of disinfectants and humic stimulants, during pre-sowing seed treatment, on the formation of winter wheat plantings' productivity. During the research period the following scientific methods were used: analysis, synthesis, field, and statistical. The results of the conducted studies show that during pre-sowing seed treatment with 1.6 l/t of Unta Quadro disinfectant, an increase in plant height by 4.2–17.8 %, depending on variety characteristics, was observed, and when combined with humic stimulants – by 8.0–20.1 %. Improving indicators and other elements of the yield structure were revealed, in particular, spike length increased by 0.2–0.4 and 0.3–0.7 cm, respectively, the number of grains per spike – by 0.4–3.0 and 3.7–4.2 pieces, and grain weight from it – by 0.05–0.13 and 0.12–0.17 g. Studies have shown a positive effect of pre-sowing seed treatment with a four-component insecticide-fungicide disinfectant as to the effect on winter wheat yield. The application of such agro-technical measure helped to increase grain yield of Vyshyvanka cultivar by 0.37 t/ha or 9.2%, and Nyva Odeska cultivar by 0.57 t/ha or 11.0 %, as compared with the control. Adding humic stimulants to tank mixture with Yunta Quadro disinfectant ensured an increase in winter wheat yield relative to the control variant with Pryvablyva cultivar by 0.89–1.07 t/ha or 18.4–22.1 %; Vyshyvanka – 0.95–1.05 t/ha or 23.5–26.0 %; Obriad – 0.93–1.37 t/ha or 20.3–29.9 %; Nyva Odeska – 0.99–1.32 t/ha or 19.1–25.5 %; Trudivnytsia Myronivska – 0.88–1.05 t/ha or 20.6–24.6 %.

Key words: soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.), disinfectant, humic stimulant, yield structure, yield capacity.

ЕФЕКТИВНІСТЬ СТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В. В. Гангур, А. А. Кочерга, О. С. Пипко, В. М. Єщенко, Ю. І. Кабак, О. В. Онопрієнко
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

В умовах сьогодення важливим завданням аграрного сектору економіки є стабільне нарощування обсягів виробництва високоякісного продовольчого зерна для повного забезпечення потреб державних ресурсів та харчової промисловості. Мета досліджень полягала у виявленні впливу протруйника та гумінових стимуляторів під час передпосівної обробки насіння на формування продуктивності посівів пшениці озимої. Впродовж періоду проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Результати проведених досліджень свідчать, що у разі передпосівної обробки насіння протруйником Юнта Квадро 1,6 л/т спостерігали збільшення висоти рослин залежно від сортових особливостей на 4,2–17,8 %, а у разі сумісного використання з гуміновими стимуляторами – на 8,0–20,1 %. Виявлено покращення показників і інших елементів структури врожаю, зокрема довжина колоса збільшилася, відповідно на 0,2–0,4 і 0,3–0,7 см, кількість зернин у колосі – на 0,4–3,0 і 3,7–4,2 шт. та маси зерна з нього – 0,05–0,13 та 0,12–0,17 г. Результати досліджень свідчать, що проведення передпосівної обробки насіння чотирикомпонентним інсекто-фунгіцидним протруйником позитивно впливає на врожайність пшениці озимої. Застосування такого агротехнічного заходу сприяло підвищенню урожайності зерна культури сорту Вишиванка на 0,37 т/га або 9,2 %, а сорту Нива одеська – на 0,57 т/га або 11,0 % порівняно з контролем. Включення гумінових стимуляторів до бакової суміші із протруйником Юнта Квадро забезпечило зростання урожайності пшениці озимої відносно контрольного варіанту за сортами на: Приваблива – 0,89–1,07 т/га або 18,4–22,1 %; Вишиванка – 0,95–1,05 т/га або 23,5–26,0 %; Обряд – 0,93–1,37 т/га або 20,3–29,9 %; Нива одеська – 0,99–1,32 т/га або 19,1–25,5 %; Трудівниця миронівська – 0,88–1,05 т/га або 20,6–24,6 %.

Ключові слова: пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.), протруйник, гуміновий стимулятор, структура врожаю, урожайність.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

В. В. Гангур, А. А. Кочерга, А. С. Пипко, В. Н. Єщенко, Ю. И. Кабак, А. В. Оноприенко
Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Результаты исследований показывают, что предпосевная обработка семян протравителей Юнта Квадро способствовала повышению урожайности зерна культуры сорта Вышиванка на 0,37 т/га или 9,2, а сорта Нива одесская – на 0,57 т/га или 11,0 % по сравнению с контролем. Включение гуминовых стимуляторов в баковую смесь обеспечило рост урожайности пшеницы озимой относительно контрольного варианта по сортам на: Привлекательная – 0,89–1,07 т/га или 18,4–22,1 %; Вышиванка – 0,95–1,05 т/га или 23,5–26,0 %; Обряд – 0,93–1,37 т/га или 20,3–29,9 %; Нива одесская – 0,99–1,32 т/га или 19,1–25,5 %; Труженица Мироновская – 0,88–1,05 т/га или 20,6–24,6 %.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L.), протравитель, гуминовый стимулятор, структура урожая, урожайность.

Вступ

Пшениця озима є головною і найбільш врожайною продовольчою зерновою культурою України, яка щорічно вирощується на площі понад 6 млн га. Однак її врожайність в умовах виробництва ще не досягла рівня продуктивності посівів культури, наявного в більшості регіональних науково-дослідних установ та державних сортовипробувальних станцій, а тому пошук інноваційних агротехнічних заходів підвищення врожайності і надалі є актуальним.

Традиційно, найбільш поширеними чинниками, які ефективно використовуються для підвищення продуктивності посівів культури є підбір кращих сортів, мінеральні добрива та прийоми захисту рослин від шкодо чинних організмів. Ці заходи переважно забезпечують найшвидший і найпомітніший

візуальний ефект, який шляхом економічної оцінки переконливо підтверджує необхідність їх широкого застосування. Однак суттєво підсилити ефективність будь-якого агротехнічного заходу можливо, застосовуючи стимулятори росту рослин, зокрема і гуматів, які можуть і не мати такої яскраво вираженої дії, як добрива [1, 2].

Використання регуляторів росту дає можливість спрямовано впливати на найважливіші фізіологічні процеси в рослинному організмі та забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу культури, сорту [3].

Цінним аспектом позитивної дії регуляторів росту є збільшення глибини залягання вузла куштиння пшениці озимої, що посилює зимостійкість посівів [4], підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього природного середовища – високих і низьких температур, дефіциту доступної вологи, ураження хворобами і пошкодження шкідниками [5]. Застосування регуляторів росту рослин у баковій суміші із засобами захисту рослин дає можливість скоротити дозу останніх (на 25–30 %) без зниження їхнього захисного ефекту [4, 6, 7].

За даними досліджень ряду науковців встановлено, що внесення гумінових стимуляторів у ґрунт істотно поліпшує його фізико-хімічні показники, але за своєю ефективністю не переважає позитивний вплив використання органічних добрив [8–11].

Результати польових досліджень свідчать, що сучасні регулятори росту рослин здатні підвищувати врожайність провідних сільськогосподарських культур на 10–30 %, тобто досягається приріст урожаю, величина якого є близькою до того, який забезпечує внесення оптимальних доз мінеральних добрив [5]. Водночас А. П. Білітюк, О. В. Скуротівська [12] вважають, що самі біостимулятори не підвищують продуктивності посівів, а лише активізують хід фізіологічних процесів у рослинних організмах та покращують проникність міжклітинних мембран, що сприяє максимальній реалізації біологічного потенціалу врожайності.

Низка наукових досліджень свідчать про ефективність застосування гумінових стимуляторів для передпосівної обробки насіння, за якої активізується наростання кореневої маси, суттєво покращується процес формування фотосинтетичної поверхні рослин [13–17].

Згідно з економічною оцінкою регулятори росту є одним із найбільш високорентабельних чинників підвищення врожайності, витрати на їх застосування в посівах зернових і зернобобових культур окуповуються вартістю додаткового врожаю у 30–50 разів [18].

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про актуальність проведення досліджень з ефективності регуляторів росту рослин на вирощування пшениці озимої через щорічне оновлення сортаменту препаратів, сортів культури та необхідністю розробки регламентів їхнього ефективного застосування.

Мета досліджень – виявити вплив протруйника та стимуляторів росту під час передпосівної обробки насіння, на формування продуктивності посівів пшениці озимої.

Завдання дослідження: з'ясувати вплив протруйника та стимуляторів росту на формування елементів продуктивності пшениці озимої; дослідити вплив протруйників та стимуляторів росту на урожайність зерна пшениці озимої.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр., на базі Полтавської державної аграрної академії.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі (0–20 см) 3,9–4,1 %; азоту, що легко гідролізується – 5,7–6,4 мг/100 г ґрунту (за Тюрінім та Коновою); P₂O₅ в оцтовокислій витяжці – 11,4–12,1 мг/100 г ґрунту (за Чириковим); обмінного калію – 17,3–17,6 мг/100 г ґрунту (за Масловою), рН сольової витяжки – 6,4.

Схема досліду включала передпосівну обробку насіння п'яти сортів пшениці озимої Приваблива (оригінатор Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН), Вишиванка, Трудівниця миронівська (оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН), Нива одеська (оригінатор Національний центр насіннезнавства та сортовивчення), Обряд (оригінатор закрите акціонерне товариство «Селена»; Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення), чотирикомпонентним інсекто-фунгіцидним протруйником Юнта Квадро та стимуляторами росту рослин, характеристика яких приведена в таблиці 1.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

1. Характеристика стимуляторів росту рослин

| № | Назва препарату | Діюча речовина | Концентрація діючої речовини |
|----|--------------------|--|---|
| 1. | Гідрогумін | Гумінові кислоти + фульвові кислоти + комплекс макро- та мікроелементів + низькомолекулярні, органічні й інші біологічно активні сполуки (амінокислоти, органічні кислоти, вітаміни, ферменти, фітогормони, антибіотики) | 25–30 % + 20–25 % + 5,3–7,5 % + 2,2–2,5 % |
| 2. | Seed Treatment | гумінові кислоти, фульвові кислоти, ульмінові кислоти, мікроелементи | 10 % + 3 % + 1 % + 6 % |
| 3. | Foliar concentrate | Гумінові кислоти + фульвові кислоти + ульмінові кислоти + мікроелементи | 55 % + 21 % + 5 % + 6 % |

Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів і повторень – рендомізоване. Посівна площа ділянки дорівнювала 100 м², облікова – 80 м². Попередником пшениці озимої в досліді була соя. Технологія вирощування культури була типовою для зони Лівобережного Лісостепу України, за винятком елементів, що досліджували.

Визначення структури врожаю проводили методом Г. Ф. Ольховського, М. А. Бобро, О. Ф. Чечуй [19].

Визначення урожайності проводили методом суцільного обмолоту на кожній ділянці комбайном SAMPO-500, з наступним зважуванням та перерахунком на 1 га.

Результати досліджень та їх обговорення

Упродовж років проведення польових досліджень на посівах пшениці озимої визначено структуру врожаю за елементами продуктивності рослин залежно від біологічних особливостей сортів, застосування гумінових стимуляторів.

Основним показником, який безпосередньо впливає на урожайність вегетативної маси, є висота стебла рослини. Важливо відзначити, що висота рослин є генетичною ознакою сорту, однак її можна частково регулювати технологічними заходами. Про це свідчать і результати наших досліджень. Серед п'яти сортів, що вивчали, у середньому за роками та варіантами досліджень, у фазу повної стиглості зерна найбільшою висотою рослин була в сорту Нива одеська – 104,3 см. Рослини сорту Приваблива формували меншу на 5,1 см висоту порівняно із попереднім сортом, а сорти Вишиванка, Трудівниця миронівська, Обряд поступалися за цим показником, відповідно, на 6,7, 12,8, 22,2 см. У розрізі експериментальних варіантів висота рослин у сорту Приваблива варіювала в межах 93,6–103,3, Вишиванка – 92,2–99,6, Трудівниця миронівська – 86,2–94,2, Нива одеська – 90,1–108,5, Обряд – 74,7–86,3 см. Варто зазначити, що нижнє значення цього показника у всіх сортів, які вивчали, на варіанті без протруювання насіння, а верхнє – під час передпосівної обробки інсекто-фунгіцидним протруйником Юнта Квадро 1,6 л/т у баковій суміші із гуміновим стимулятором Seed Treatment 2,0 л/т. За результатами досліджень, у середньому за 2016–2019 рр., спостерігається тенденція до підвищення значень такого показника структури врожаю, як довжина колоса (Приваблива на 0,2–0,6, Вишиванка – 0,2–0,3, Трудівниця миронівська – 0,2–0,4, Нива одеська – 0,4–0,7, Обряд – 0,2–0,4 см). Зазначимо, що мінімальне значення цього показника в рослин пшениці озимої під час використання для обробки насіння лише протруйника Юнта Квадро, а максимальне – у разі сумісного використання цього препарату зі стимулятором Seed Treatment.

Результати досліджень свідчать, що токсикація насіння як препаратом Юнта Квадро, так і композицією протруйника із гуміновими стимуляторами позитивно впливають на озерненість колоса та масу зерна з нього. У варіанті, де насіння обробляли протруйником Юнта Квадро, кількість зерен у колосі збільшувалася у сорту Приваблива на 3,0, Вишиванка – 0,4, Трудівниця миронівська – 2,5, Нива одеська – 1,8, Обряд – 2,8 шт., а маса зерна з колосу, відповідно на 0,13, 0,05, 0,05, 0,10, 0,06 г порівняно з контролем. У разі сумісного використання протруйника і стимуляторів росту відзначено збільшення кількості зернин у колосі в середньому за сортами на 3,7–4,2 шт., а маси зерна з колосу на 0,12–0,17 г відповідно до варіанту без протруювання насіння.

Наші дослідження свідчать, що чинники, які включали експериментальні варіанти, істотно впливали на рівень зернової продуктивності пшениці озимої (табл. 2). Так, найнижчу урожайність зерна пшениці озимої за варіантами допосівної обробки насіння сформували сорти Вишиванка та Трудівниця миронівська, відповідно 4,04–5,09 та 4,27–5,32 т/га. Найвищу зернову продуктивність відзначено у сорту Нива одеська 5,17–6,49 т/га, а сорти Приваблива і Обряд за рівнем урожайності посіли

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

проміжне місце (відповідно 4,85–5,92 і 4,58–5,95 т/га).

Дослідження виявили позитивний ефект передпосівної обробки насіння чотирикомпонентним інсекто-фунгіцидним протруйником за впливом на врожайність пшениці озимої. Застосування такого агротехнічного заходу сприяло підвищенню урожайності зерна культури сорту Вишиванка на 0,37 т/га або 9,2, а сорту Нива одеська – на 0,57 т/га або 11,0 % порівняно з контролем. Включення гумінових стимуляторів до бакової суміші із протруйником Юнта Квадро забезпечило зростання урожайності пшениці озимої відносно контрольного варіанту за сортами на: Приваблива – 0,89–1,07 т/га або 18,4–22,1 %; Вишиванка – 0,95–1,05 т/га або 23,5–26,0 %; Обряд – 0,93–1,37 т/га або 20,3–29,9 %; Нива одеська – 0,99–1,32 т/га або 19,1–25,5 %; Трудівниця миронівська – 0,88–1,05 т/га або 20,6–24,6 %. Варто зазначити, що між варіантами застосування стимуляторів різниця в урожайності зерна культури є неістотною, однак спостерігається тенденція до більш високої і стабільної продуктивності пшениці озимої у разі використання в баковій суміші гумінового препарату Seed Treatment 2,0 л/т.

2. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від передпосівного оброблення насіння, середнє за 2016–2019 рр.

| № п/п | Назва варіанту | Урожайність за сортами, т/га | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------|-------|--------------|------------------------|
| | | Приваблива | Вишиванка | Обряд | Нива одеська | Трудівниця миронівська |
| 1. | Контроль (без протруювання) | 4,85 | 4,04 | 4,58 | 5,17 | 4,27 |
| 2. | Юнта Квадро 1,6 л/т (фон) | 5,28 | 4,41 | 5,04 | 5,74 | 4,73 |
| 3. | Фон + Seed Treatment 2,0 л/т | 5,92 | 5,09 | 5,95 | 6,49 | 5,32 |
| 4. | Фон + Foliar concentrate 2,0 кг/т | 5,86 | 5,06 | 5,69 | 6,16 | 5,20 |
| 5. | Фон + Гідрогумін 1,0 л/т | 5,74 | 4,99 | 5,51 | 6,37 | 5,15 |
| НІР _{0,95} | | 0,34 | 0,32 | 0,38 | 0,44 | 0,39 |

Отже, за результатами досліджень виявлено покращення показників елементів структури врожаю, зокрема висоти рослин, довжини колоса, кількості зернин у колосі та маси зерна з нього, а також підвищення урожайності пшениці озимої у разі допосівної обробки насіння протруйником Юнта Квадро або баковою сумішшю цього препарату із гуміновими стимуляторами.

Доцільність поєднання протруйників з регуляторами росту рослин нового покоління, яким властивий фунгіцидний ефект, відзначено в наукових публікаціях С. П. Пономаренка, Г. О. Іутинської [6] та А. О. Шевченка [7]. Інші дослідження свідчать, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої стимуляторами росту Вимпел, Біолан та Радостим сприяла підвищенню урожайності сорту Альбатрос одеський на 0,04–0,1 т/га порівняно з контролем [20].

Висновок

Отже, у результаті досліджень виявлено, що під час вирощування пшениці озимої в умовах Лівобережного Лісостепу на чорноземних ґрунтах ефективним за впливом на формування елементів структури врожаю та продуктивність посівів є застосування гумінових стимуляторів у баковій суміші із протруйником. Оброблення насіння протруйником Юнта Квадро 1,6 л/т сприяло збільшенню висоти рослин залежно від сорту на 4,2–17,8 %, а у разі сумісного використання із гуміновими стимуляторами – на 8,0–20,1 %. Приріст урожайності зерна пшениці озимої лише у разі токсикації насіння протруйником становив 8,9–10,7 %, а під час додавання гумінових стимуляторів до бакової суміші із препаратом Юнта Квадро – 18,4–29,8 % порівняно з контролем.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні ефективності гумінових стимуляторів на позакореневе підживлення посівів пшениці озимої в різні фази росту і розвитку як у чистому виді, так і сумісно з різними формами азотних добрив.

References

1. Marenych, M. M., Hanhur, V. V., Len, O. I., Hangur, Yu. M., Zhomyk, I. I. & Kalinichenko, A. V. (2019). The efficiency of humic growth stimulators in pre-sowing seed treatment and foliar additional fertilizing of sown areas of grain and industrial crops. *Agronomy Research*, 17 (1), 194–205. doi: 10.15159/AR.19.023.
2. Zhou, L. N., Sun, L. R., Mao, H. & Dong, Q. U. (2012). Effects of drought-resistant fulvic acid liquid fertilizer on wheat and maize growth. *Agricultural Research in the Arid Areas*, 30, 154–158. doi: 10.1111/j.1439- 037X.2011.00483.x.

3. Lihochvor, V. (2003). Zastosuvannya regulyatoriv rostu roslin na posivah zernovih kultur. *Propoziciya*, 4, 56–57 [In Ukrainian].
4. Kerefova, L. Yu. (2004). Pro vpliv regulyatoriv rostu na yakisni pokazniki zerna ozimoyi pshenici. *Zernovoe Hazyajstvo*, 4, 4–5 [In Ukrainian].
5. Ponomarenko, S. P. (1999). Regulyatori rostu. Ekologichni aspekti zastosuvannya. *Zahist Roslin*, 12, 11–12 [In Ukrainian].
6. Ponomarenko, S. P., & Iutinska, G. O. (1999). Regulyatori rostu. *Zahist Roslin*, 12, 11–12 [In Ukrainian].
7. Shevchenko, A. O. (1988). *Regulyatori rostu roslin u zemlerobstvi*. Kyiv: Agrarna nauka [In Ukrainian].
8. Rose, M. T., Patti, A. F., Little, K. R., Brown, A. L., Jackson, W. R., & Cavagnaro, T. R. (2014). A Meta-Analysis and Review of Plant-Growth Response to Humic Substances. *Advances in Agronomy*, 124, 37–89. doi: 10.1016/b978-0-12-800138-7.00002-4.
9. Shazma, A., Farjad, I., Wajid, A. K., Mohammad, I., Babar, I. & Shehryar, K. (2016). Response of wheat crop to humic acid and nitrogen levels. *EC Agriculture*, 3 (1), 558–565.
10. Sirbu, C., Cioroianu, T. M., Parvan, L., Grigore, A., & Vasile, D. I. (2015). Fertilizers with humic substances – some characteristics. *Revista de Chimie*, 66 (7), 1061–1063.
11. Turgay, O. C., Karaca, A., Unver, S., & Tamer, N. (2011). Effects of Coal-Derived Humic Substance on Some Soil Properties and Bread Wheat Yield. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (9), 1050–1070. doi: 10.1080/00103624.2011.562586.
12. Bilityuk, A. P., & Skurotivska, O. V. (2000). Regulyatori rostu u formuvanni vrozhajnosti. *Zahist Roslin*, 10, 21–23 [In Ukrainian].
13. Marenich, M. M., Markina, I. A., Gangur, V. V., & Len, O. I. (2018). Efektivnist zastosuvannya preparativ «SOILBIOTICS» na pshenici ozimij. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 22–26. doi: 10.31210/visnyk2018.03.03 [In Ukrainian].
14. Marenich, M. M. (2019). Efektivnist sposobiv zastosuvannya guminovih stimulyatoriv v tehnologiyi viroshuvannya pshenici ozimoyi. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 26–34. doi: 10.31210/visnyk2019.03.03. [In Ukrainian].
15. Mackowiak, C. L., Grossl, P. R., & Bugbee, B. G. (2001). Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat. *Soil Science Society of America Journal*, 65 (6), 1744. doi: 10.2136/sssaj2001.1744.
16. Qin, Y., Zhu, H., Zhang, M., Zhang, H., Xiang, C., & Li, B. (2016). GC-MS analysis of membrane-graded fulvic acid and its activity on promoting wheat seed germination. *Molecules*, 21 (10), 1363. doi: 10.3390/molecules21101363.
17. Rodrigues, L. F. O. S., Guimaraes, V. F., Silva, M. B. da, Pinto Junior, A. S., Klein, J., & Costa, A. C. P. R. da. (2014). Características agronômicas do trigo em função de Azospirillum brasilense, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18 (1), 31–37. doi: 10.1590/s1415-43662014000100005.
18. Anishin, L., & Anishin, S. (1999). Vpliv biostimulyatoriv na vrozhaj i yakist ozimoyi pshenici. *Novini Zahistu Roslin*, 7–8, 29–30 [In Ukrainian].
19. Olhovskij, G. F., Bobro, M. A., & Chechuj, O. F. (2019) Detalnij metod viznachennya strukturi vrozhayu pshenici ozimoyi. *Visnyk Agrarnoyi Nauki*, 12 (801), 22–29. doi: 10.31073/agrovisnyk201912-03 [In Ukrainian].
20. Popova, L. V. (2015). Vivchennya vplivu regulyatoriv rostu na urozhajnist pshenici ozimoyi, pri riznih sposobah yih zastosuvannya, v umovah Kominternivskogo rajonu Odeskoyi oblasti. *Agrarnij Visnyk Prichornomor'ya*, 76, 59–64 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 18.07.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Гангур В. В., Кочерга А. А., Пипко О. С., Єщенко В. М., Кабак Ю. І., Онопрієнко О. В. Ефективність стимуляторів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої. *Вісник ПДАА*. 2020. № 3. С. 40–45.

© Гангур Володимир Васильович, Кочерга Анатолій Андрійович, Пипко Олександр Сергійович, Єщенко Вікторія Миколаївна, Кабак Юрій Іванович, Онопрієнко Олександр Володимирович, 2020