

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

ВОРОПАЙ Ю.В. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0001-7883-1996

Державний біотехнологічний університет

ЧИГРИН О.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-8983-994X

Державний біотехнологічний університет

ПОТАШОВА Л.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0001-9310-5474

Державний біотехнологічний університет

Постановка проблеми. Головною олійною культурою в Україні є соняшник, посівні площі якого щороку становлять близько п'яти млн. га. Україна посідає перше місце в світі за обсягами виробництва та експорту соняшникової олії, охоплюючи понад 65 % її світового ринку [1]. Великий попит на соняшникову продукцію як в Україні та за її межами призводить до значного зростання посівів під цією культурою, частка якої в структурі посівних площ значно перевищує науково-обґрунтовані норми. Інтенсифікація розширення посівів соняшнику має негативний вплив на структуру ґрунту, його запаси вологи та елементи живлення.

У зв'язку з цим потрібно звернути увагу на інші олійні культури, які спроможні замінити соняшник у структурі посівів, не зашкодивши при цьому економіці господарювання. Однією з таких культур є льон олійний, який переважає над іншими олійними культурами за витривалістю до посухи, стабільністю врожайності та швидкістю стиглості. Льон олійний не потребує великих коштів, його вирощування обходиться в 1,1–1,3 рази дешевше від вирощування соняшнику. Важливим є і досить висока вартість насіння льону олійного (15–22 тис. грн за тону), що робить його перспективним в плані реалізації продукції. Проте середня врожайність товарних посівів льону олійного в Україні досить низька порівняно зі світовою, що обумовлює необхідність удосконалення прийомів його вирощування [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розкриття біологічного потенціалу продуктивності рослин льону олійного залежить від багатьох факторів, а саме, ґрунтово-кліматичних умов, сорту, елементів технології вирощування. Сучасні технології вирощування льону олійного спрямовані на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин та отримання високих і стабільних врожаїв культури. Одним із важливих факторів суттєвого підвищення рівня врожайності насіння льону олійного та його якості є застосування фізіологічно активних речовин – стимуляторів росту [4, 5].

Багаторічними дослідженнями встановлено, що стимулятори росту рослин спроможні істотно підвищувати врожай та покращувати якість продукції олійних культур. Вони підвищують стійкість до несприятливих умов, зокрема підвищених температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами, стимулюють проростання насіння і розвиток кореневої

системи, підвищують темпи росту й розвитку рослин [6, 7]. Таким чином, вивчення впливу ріст стимулюючих препаратів на формування врожаю насіння льону олійного є актуальним питанням, яке потребує детального вивчення.

Мета досліджень. Метою досліджень було встановлення впливу передпосівної обробки насіння різними фізіологічно активними препаратами на продуктивність рослин льону олійного.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили в польових умовах на базі ННВЦ «Дослідне поле» Державного біотехнологічного університету в 2020–2021 рр. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту в середньому становить 4,6 %, гідролізованого азоту – 116 мг на 1 кг ґрунту, рухомих форм фосфору і калію – 13,8 мг і 10,3 мг на 100 г ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН–5,7) [8].

Польовий дослід було поставлено за повною факторіальною схемою відповідно до загальноприйнятої методики [9]. Програмою досліджень передбачено вивчити ефективність передпосівної обробки насіння льону фізіологічно активними препаратами: Вимпел, Радіфарм, Поліміксобактерин та Вітазим. За контроль брали необроблене насіння. Обробку насіння проводили напередодні сівби. Насіння обробляли методом напівсухого протруєння з розрахунку 10 л водного розчину препарату на 1 тону насіння. Норма витрати препаратів відповідала рекомендаціям виробника. Площа посівної ділянки становила – 15 м², облікової – 10 м². Повторюваність чотириразова. Досліди проводили з сортом харчового призначення Живинка, який зареєстрований у 2018 р., сорт посухостійкий та середньостиглий, вміст олії в насінні 47 %, потенційна врожайність 2 т/га [10].

Погодні умови в роки проведення досліджень відрізнялися від багаторічних показників, що дозволило більш повно дослідити і виявити оптимальні співвідношення параметрів досліджуваних факторів.

За показниками ГТК вегетаційні періоди льону олійного по роках помітно відрізнялися. В роки проведення досліджень кількість опадів суттєво різнилася та в окремі декади місяців перевищувала багаторічні показники у 1,5 та 2 рази (рис. 1).

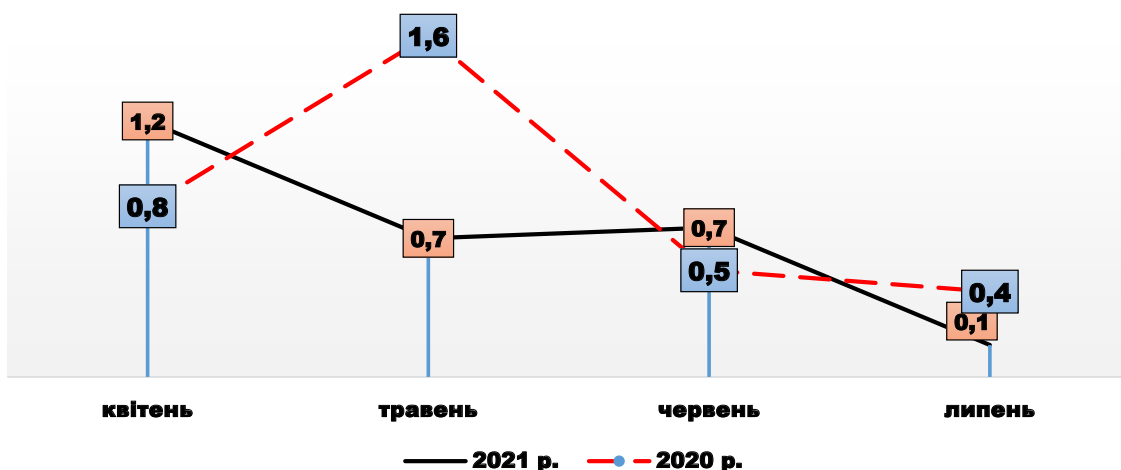


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт по місяцях вегетації рослин льону олійного по роках досліджень

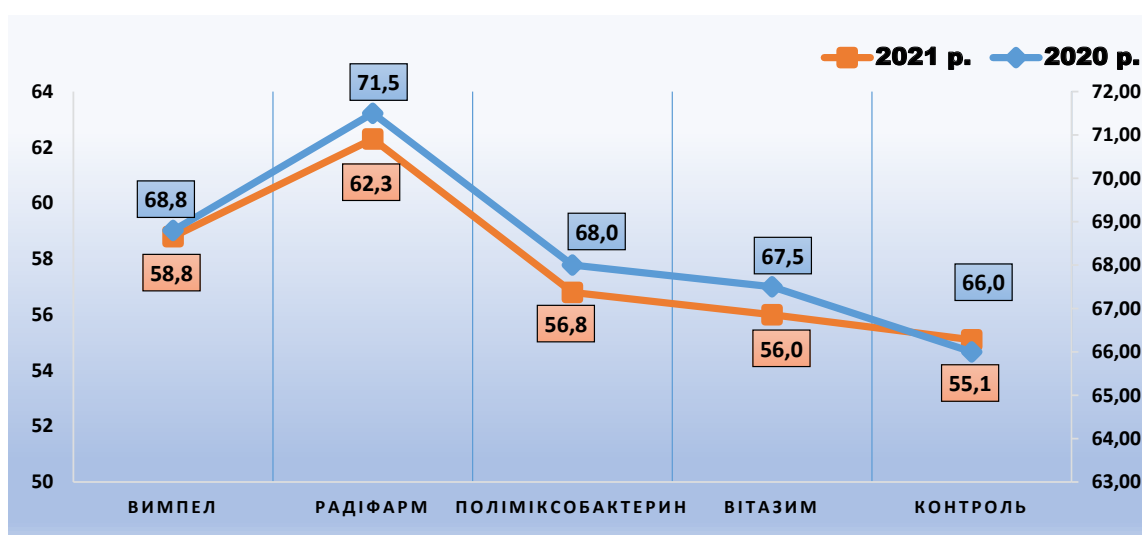


Рис. 2. Висота рослин льону олійного, залежно від передпосівної обробки насіння, см

Проте гідротермічні умови вегетації рослин льону в 2020 та 2021 рр. за показником ГТК, були посушливими (ГТК – 0,83 і 0,68 відповідно). У 2020 р. недобір опадів порівняно з багаторічними показниками становив 74,6 %, а у 2021 р. – 85,0 %, середньодобова температура в ці роки перевищувала показник кліматичної норми на 1,8 та 2,9 °С відповідно.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що на продуктивність рослин льону олійного істотно впливали досліджувані фізіологічно активні препарати. Передпосівна обробка насіння впливала на ростові процеси культури. Досліджуваний сорт за даними його авторів, характеризується висотою рослин 50–52 см, проте окрім сортових ознак не менший вплив в роки досліджень мали погодні умови та передпосівна стимуляція насіння. За результатами досліджень встановлено, що висота у досліджуваних варіантах варіювала в діапазоні від 55,1 до 71,5 см (рис. 2).

Максимальний показник висоти рослин у досліді у 2020 та 2021 роках був відмічений на варіантах обробки насіння препаратом Радіфарм і становив 71,5 і 62,3 см відповідно, перевищивши контроль на 7,2 і 5,5 см. На варіанті обробки насіння Вимпелом також спостерігався доволі інтенсивний ріст рослин льону і перевищення контрольного варіанту у 2020 та 2021 роках на 2,8 і 3,7 см. Найменший приріст висоти рослин у досліді був відмічений за обробки насіння препаратами Вітазим та Поліміксобактерин (1,5 і 0,9 см та 2 і 1,7 см відповідно).

Вивчення впливу стимуляторів росту на рослинах льону олійного показало, що під дією досліджуваних препаратів змінюється не лише висота рослин, а і кількість бічних пагонів. Варто відмітити, що в роки проведення досліджень, кількість бічних пагонів у досліджуваного сорту формувалась на рівні 1–2 шт., що пояснюється посушливими умовами на початку фази «ялинки». Проте за достатнього вологозабезпечення рослин льону олійного у цей період, кількість пагонів

може бути більше (рис. 3). Найбільшу кількість бічних пагонів спостерігали на варіантах обробки насіння препаратом Радіфарм, у 2020 та 2021 роках цей показник становив 2,0 шт., що в подальшому сприяло формуванню більшої кількості коробочок льону олійного. Інші варіанти обробки насіння не забезпечували суттєво збільшення даного показника.

Одним із основних показників структури врожаю рослин льону олійного, який значною мірою коригує врожайність насіння, є кількість коробочок на рослині. Як показали наші дослідження, обробка насіння ріст стимулюючими препаратами також сприяла формуванню більшої кількості коробочок на рослині. Стимуляція насіння препаратами Радіфарм та Вітазим забезпечила найвищу у досліді кількість сформованих коробочок у порівнянні з контролем та іншими варіантами обробки насіння (рис. 4). Так, у 2020 та 2021 роках на варіантах

стимуляції препаратом Радіфарм кількість коробочок становила 8,1 і 10,5 шт., перевищивши контроль на 1,5 і 4,0 шт., а інші варіанти на 17 та 45 %. На варіантах стимуляції Вітазимом кількість коробочок була на рівні 7,4 і 8,9 шт., перевищивши інші варіанти на 11 %, 23 % та 37 %. Поліміксобактерин та Вітазим забезпечували формування найменшої кількості коробочок.

Маса насіння є однією з найважливіших якісних ознак, яка враховується при проведенні оцінки багатьох сільськогосподарських культур. Добре виповнене, велике насіння має великий запас органічних речовин і високий вміст мінеральних елементів. Це створює сприятливі умови для забезпечення енергійних процесів росту на початкових і наступних етапах розвитку рослин, формування високої їх продуктивності. Застосування фізіологічно активних препаратів мало позитивний вплив на крупність вирощеного насіння. За

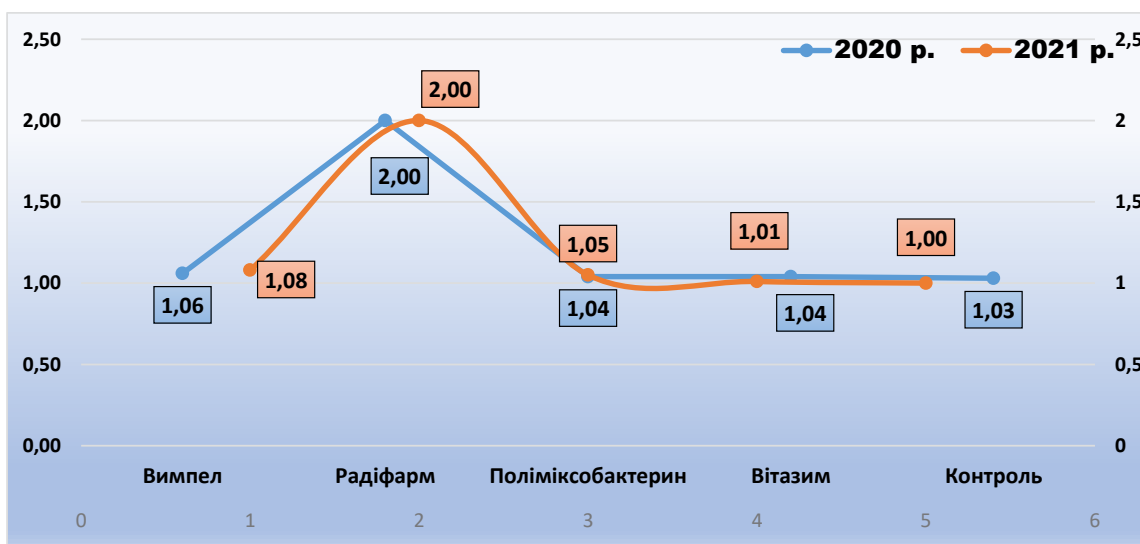


Рис. 3. Кількість бічних пагонів льону олійного, залежно від передпосівної обробки насіння, шт.

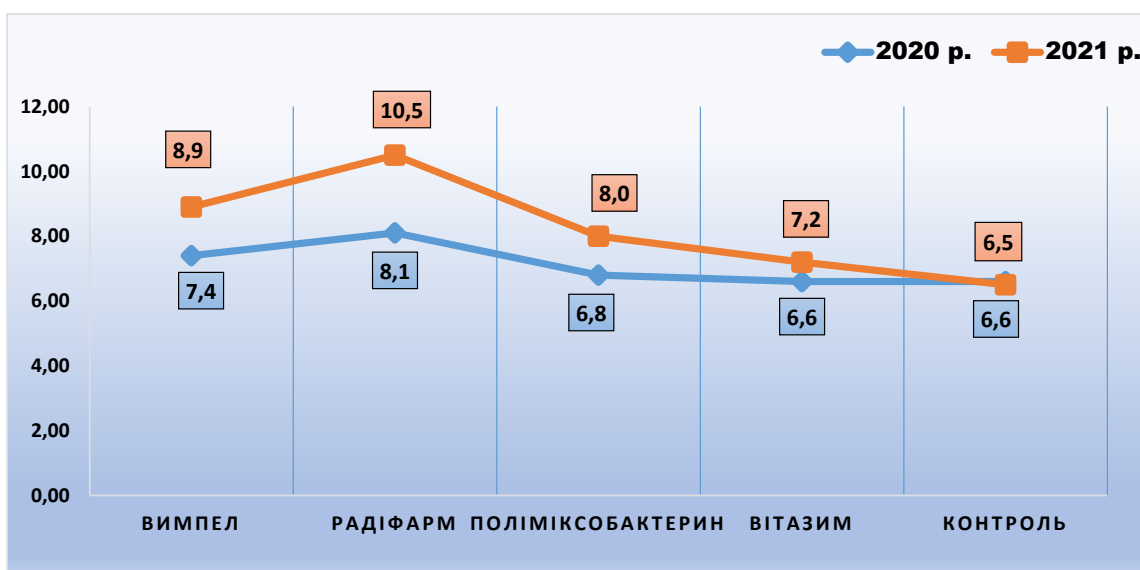


Рис. 4. Кількість коробочок льону олійного, залежно від передпосівної обробки насіння, шт.

роки досліджень обробка насіння сприяла підвищенню маси тисячі насінин у варіанті з Радіфармом у 2020 та 2021 роках на 3,0 і 15 %, у варіанті з Вимпелом на 2,4 і 13 % відповідно від необробленого контролю (рис. 5). Дещо меншим зростання даного показника було у варіантах з Поліміксобактерином – 1 і 11 % та Вітазимом – 0,4 і 10 % відповідно.

Формування врожаю сільськогосподарських культур є достатньо складним процесом. За нашими даними рівень врожайності льону олійного значною мірою формувався під впливом погодних умов у роки досліджень, а також залежав від передпосівної обробки насіння фізіологічно активними препаратами.

Урожайність льону олійного в досліджуваних варіантах була вищою від контролю протягом двох років дослі-

джень (рис. 6). Проаналізувавши врожайні дані за два роки можна зробити висновок, що стимуляція насіння препаратами Радіфарм та Вимпел забезпечили максимальну прибавку врожаю насіння льону олійного на рівні – 2,4 і 1,6 ц/га. У варіанті з Радіфармом відмічалась тенденція до збільшення урожайності на 0,8 ц/га по відношенню до Вимпелу, 1,9 ц/га – до Поліміксобактерину та 2,4 ц/га – до Вітазиму.

Слід відмітити, що ефективність препарату Радіфарм була стабільна по роках не зважаючи на коливання погодних умов під час вегетаційного періоду рослин льону олійного. У той же час позитивний ефект препаратів Поліміксобактерин та Вітазим був більш суттєвим лише за умов достатнього зволоження і оптимальних температурних показників під час вегетації.

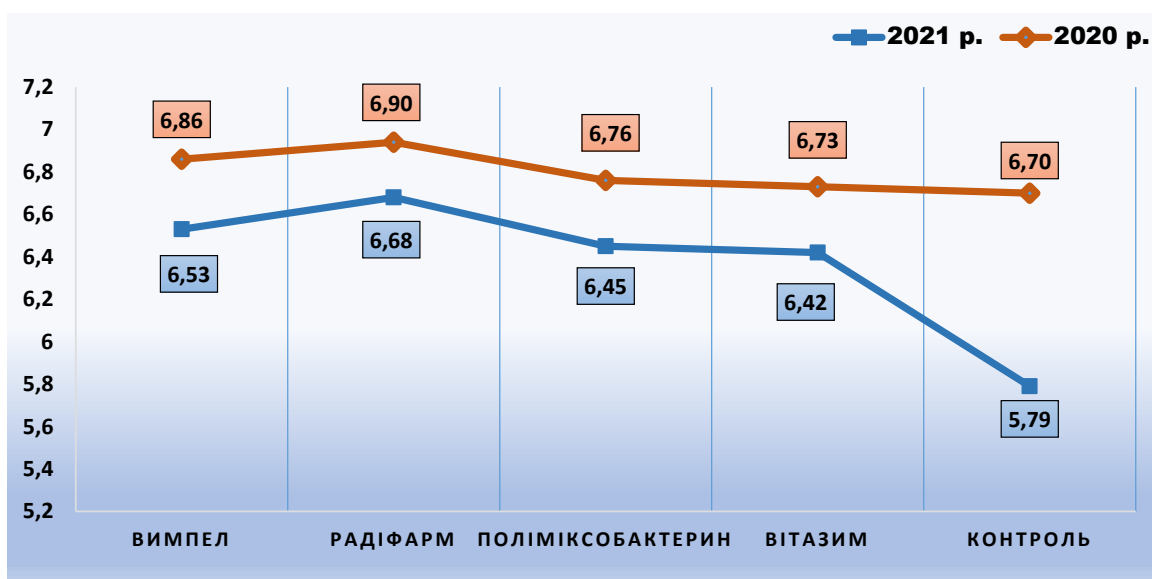
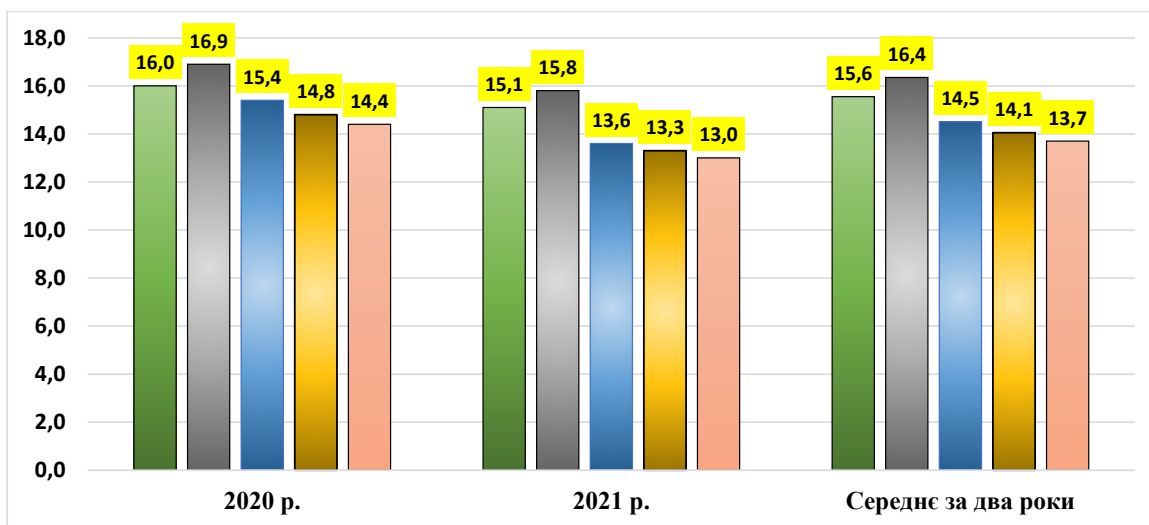


Рис. 5. Маса 1000 насіння льону олійного, залежно від передпосівної обробки, г



— контроль, — вимпел, — радіфарм, — поліміксобактерин, — вітазим

Рис. 6. Урожайність льону олійного, залежно від передпосівної обробки насіння, ц/га

Найменша прибавка урожайності у 2020 та 2021 роках була на варіантах обробки насіння Вітазимом і становила 0,4 і 0,3 ц/га відповідно.

Висновки. Досліджувані фізіологічно активні препарати мали суттєвий вплив на продуктивність рослин льону олійного. Стимуляція насіння препаратами сприяла збільшенню висоти рослин, кількості бічних пагонів та коробочок, маси тисячі насіння та врожайності культури. Дворічними даними доведено, що ефективність досліджуваних препаратів залежала від погодних умов в період вегетації досліджуваної культури. Серед досліджуваних регуляторів росту слід відмітити ефективність препарату Радіфарм, який в середньому за два роки досліджень забезпечив максимальну врожайність насіння льону олійного на рівні 16,4 ц/га (прибавка до контролю 19,7 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рожков А.О., Огурцов Є.М. Рослинництво: підручник. Харків: ТОВ «ТПГ», 2019. 382 с.
2. Жолобецький Г. Льон культура прибуткова... чи заморочлива. Пропозиція. 2017. № 5 (261). С. 68–71.
3. Рудік О.Л. Еколого-кліматичні закономірності та перспективи поширення льону олійного в Україні. Інноваційні технології у рослинництві проблеми та їх вирішення: матер. міжн. наук.-практ. (Житомир, 7–8 черв. 2018 р.). Житомир: ЖНАУ, 2018. С. 147–152.
4. Поляков О.І., Махова Т.В. Вплив строків сівби та норм висіву на показники елементів продуктивності та формування врожайності льону олійного в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Херсон, 2017. Вип. 68. С. 146–149.
5. Марчук Ю.М., Кондратюк О.О., Богуславець В.Ю., Ткачук О.О. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві. «Science without borders» Materials of the XIII international scientific and practical conference. 2018. Vol. 9. P. 42–45.
6. Ходаніцька О.О., Шевчук О.А., Ткачук О.О., Шевчук В.В. Особливості анатомічної будови вегетативних органів та врожайність льону олійного (*Linum usitatissimum* L.) при застосуванні стимулятора росту. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». 2019. № 4(19). С. 35–40.
7. Шувар А.М., Дзюбайло А.Г. Продуктивність сортів льону-довгунцю за впливу рістрегулюючих препаратів та комплексних мікродобрив в умовах зміни клімату. Луб'яні та технічні культури. 2020. Вип. 8(13). С. 15–22.
8. Дегтярьов В.В. Гумус чорноземів лівобережного Лісостепу і Степу України: монографія. Харків: Майдан, 2011. 360 с.
9. Рожков А.О., Пузік В. К., Каленська С.М. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн.1. Теоретичні аспекти дослідної справи; за ред. А.О. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 316 с.
10. Дзюбайло А.Г., Шувар А.М., Рудавська Н.М., Дорота Г.М., Тимків М.Ю. Оцінка сортів льону олійного за продуктивністю в зоні Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 68 (2), 2020. С. 53–65.

REFERENCES:

1. Rozhkov A.O., Ohurtsov Ye.M. (2019). Roslynnystvo: pidruchnyk. [Plant growing: a textbook]. Kharkov. pp. 382. [in Ukrainian].
2. Zholobetskyi H. (2017). Lon kultura prybutkova... chy zamorochlyva. Propozytsiia. № 5 (261). [Flax culture is profitable... or troublesome]. Proposal. № 5(261), pp. 68–71. [in Ukrainian].
3. Rudik O.L. (2018). Ekolooho-klimatychni zakonornosti ta perspektyvy poshyrennia lonu oliinoho v Ukraini. Innovatsiini tekhnolohii u roslynnystvi problemy ta yikh vyrishennia: mater. mizhn. nauk.-prakt. (Zhytomyr 7–8 chervnia). [Ecological and climatic regularities and prospects for the spread of oil flax in Ukraine. Innovative technologies in crop production: problems and their solutions] materials of the international scientific and practical conference Zhytomyr June 7–8, pp.147–152. Zhytomyr. [in Ukrainian].
4. Poliakov O.I., Makhova T.V. (2017). Vplyv strokiv sivyby ta norm vysivu na pokaznyky elementiv produktyvnosti ta formuvannia vrozhaivosti lonu oliinoho v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy. Tavriiskyi naukovyi visnyk. Silskohospodarski nauky. Vyp. 68. [Influence of sowing dates and seeding rates on the indicators of productivity elements and yield formation of oil flax in the conditions of the southern Steppe of Ukraine]. Tavriiskyi naukovyi vestnik. Agricultural sciences. Issue 68, pp. 146–149. Kherson. [in Ukrainian].
5. Marchuk Yu.M., Kondratiuk O.O., Bohuslavets V.Iu., Tkachuk O.O. (2018). Analiz masshtabiv zastosuvannia rehulatoriv rostu stymuliuiochoi dii v roslynnystvi. «Science without borders» Materials of the XIII international scientific and practical conference. Vol. 9. [Analysis of the scope of application of growth regulators with stimulating effect in crop production]. «Science without borders» Materials of the XIII international scientific and practical conference. Vol. 9, pp. 42–45. Stockholm. [in Sweden].
6. Khodanitska O.O., Shevchuk O.A., Tkachuk O.O., Shevchuk V.V. (2019). Osoblyvosti anatomichnoi budovy vehetatyvnykh orhaniv ta vrozhaivist lonu oliinoho (*Linum usitatissimum* L.) pry zastosuvanni stymuliatora rostu. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». № 4(19). [Features of the anatomical structure of vegetative organs and yield of oil flax (*Linum usitatissimum* L.) under the use of growth stimulant]. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». № 4(19), pp. 35–40. [in Ukrainian].
7. Shubar A.M., Dziubailo A.H. (2020). Produktyvnist sortiv lonu-dovhuntsiu za vplyvu ristrehuliuiochykh preparativ ta kompleksnykh mikroobryv v umovakh zminy klimatu. Lubiani ta tekhnichni kultury. Vyp. 8(13). [Productivity of flax varieties under the influence of growth-regulating agents and complex microfertilizers in the context of climate change]. Bast and industrial crops. Issue 8(13), pp. 15–22. [in Ukrainian].
8. Dehtiarov V.V. (2011). Humus chornozemiv livoberezhnoho Lisostepu i Stepu Ukrainy: monohrafiia [Humus of chernozems of the left-bank Forest-Steppe and Steppe of Ukraine: a monograph], Maidan, Kharkov, pp. 360. [in Ukrainian].
9. Rozhkov A.O., Puzik V. K., Kalenska S.M. (2016). Doslidna sprava v ahronomii: navch. posibnyk: u 2

- kn. – Kn.1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy; za red. A.O. Rozhkova. [Experimental work in agronomy: a textbook: in 2 books – Book 1. Theoretical aspects of the experimental case; edited by A.O. Rozhkov], Maidan, Kharkov, pp. 316. [in Ukrainian].
10. Dziubailo A.H., Shuvar A.M., Rudavska N.M., Dorota H.M., Tymkiv M.Iu. (2020). Otsinka sortiv lonu oliinoho za produktyvnistiu v zoni Lisostepu Zakhidnoho. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo. Vyp. 68 (2). [Evaluation of oil flax varieties by productivity in the Western Forest-Steppe zone]. Foothill and mountain agriculture and animal husbandry. Issue 68 (2), pp. 53–65. [in Ukrainian].

Воропай Ю.В., Чигрин О.В., Поташова Л.М. Вплив передпосівної стимуляції насіння на продуктивність льону олійного

Льон олійний – перспективна та конкурентоспроможна культура серед олійних, яка здатна замінити частину соняшнику у структурі посівів, не зашкодивши при цьому економіці господарювання. Вирощування льону олійного обходиться в 1,1–1,3 рази дешевше від вирощування соняшнику. Тому постає актуальне питання розширення посівних площ льону олійного та вдосконалення елементів технології вирощування.

Метою досліджень було встановлення впливу передпосівної обробки насіння різними фізіологічно активними препаратами на продуктивність і урожайність рослин льону олійного.

Методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили на базі ННВЦ «Дослідне поле» Державного біотехнологічного університету в 2020–2021 рр. Польовий дослід було поставлено за повною факторіальною схемою відповідно до загальноприйнятої методики. Дослідження проводили з різними фізіологічно активними препаратами: Радіфарм, Вимпел, Поліміксобактерин та Вітазим. За контроль брали необроблене насіння. Обробку насіння проводили напередодні сівби. Насіння обробляли методом напівсухого протруєння.

Результати. Дослідженнями встановлено, що на продуктивність рослин та урожайність льону олійного впливали досліджувані фізіологічно активні препарати. Було доведено, що Радіфарм, Вимпел, Поліміксобактерин та Вітазим мали різний вплив на елементи структури врожаю культури в роки проведення досліджень. У 2020 році дія досліджуваних препаратів була більш значною у порівнянні з 2021 роком. Стимуляція насіння препаратами Радіфарм та Вимпел стабільно по роках забезпечувала найбільшу прибавку врожаю насіння льону олійного на рівні 2,4 та 1,6 ц/га. Найменша прибавка урожайності в середньому за два роки була на варіантах обробки насіння Поліміксобактерином та Вітазимом і становила 0,8 і 0,4 ц/га.

Висновки. Досліджувані фізіологічно активні препарати мали суттєвий вплив на продуктивність рослин льону олійного. Стимуляція насіння препаратами сприяла збільшенню висоти рослин, кількості бічних пагонів та коробочок, маси тисячі насіння та врожаю культури. Дворічними даними доведено, що ефектив-

ність досліджуваних препаратів залежала від погодних умов в період вегетації досліджуваної культури. Серед досліджуваних регуляторів росту слід відмітити ефективність препарату Радіфарм, який в середньому за два роки досліджень забезпечив максимальну урожайність насіння льону олійного на рівні 16,4 ц/га (прибавка до контролю 19,7 %).

Ключові слова: льон олійний, висота, кількість гілочок, коробочок, маса 1000 насіння, урожайність.

Voropai Yu.V., Chygryn O.V., Potashova L.M. Influence of pre-sowing seed stimulation on oilseed flax productivity

Oilseed flax is a promising and competitive oilseed crop that can replace part of sunflower in the crop structure without harming the economy. Growing oilseed flax is 1,1–1,3 times cheaper than growing sunflower. Therefore, there is a pressing issue of expanding the area under oilseed flax and improving the elements of cultivation technology.

The aim of the research was to determine the effect of pre-sowing seed treatment with various physiologically active preparations on the productivity and yield of oil flax plants.

Research methods. Experimental studies were conducted on the basis of the Research Center «Experimental Field» of the State Biotechnological University in 2020–2021. The field experiment was set up according to a complete factorial design in accordance with generally accepted methods. The study was conducted with various physiologically active drugs: Radifarm, Vympel, Polymixobacterin and Vitazym. Untreated seeds were used as a control. Seed treatment was carried out before sowing. Seeds were treated by the method of semi-dry dressing.

Results. Studies have shown that the productivity and yield of oil flax plants were affected by the studied physiologically active preparations. It was proved that Radifarm, Vympel, Polymixobacterin and Vitazym had different effects on the elements of the crop yield structure during the years of research. In 2020, the effect of the studied preparations was more significant compared to 2021. Stimulation of seeds with Radifarm and Vympel preparations consistently provided the largest increase in the yield of oil flax seeds at the level of 2,4 and 1,6 c/ha. The smallest increase in yield on average for two years was in the variants of seed treatment with Polymyxobacterin and Vitazyme and amounted to 0,8 and 0,4 c/ha.

Conclusions. The studied physiologically active preparations had a significant effect on the productivity of oil flax plants. Stimulation of seeds by the preparations contributed to an increase in plant height, the number of lateral shoots and bolls, the weight of thousands of seeds and the crop yield. The two-year data proved that the effectiveness of the studied preparations depended on the weather conditions during the growing season of the crop under study. Among the studied growth regulators, it should be noted the effectiveness of Radifarm, which on average for two years of research provided the maximum yield of oil flax seeds at the level of 16,4 c/ha (increase to the control of 19,7 %).

Key words: oil flax, height, number of branches, bolls, weight of 1000 seeds, yield.