

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН «ЕКОСТИМ» У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

М.Г. Василенко, Ю.В. Терновий, І.К. Швиденко, П.М. Душко

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: v.m.vasilenko@ukr.net; ORCID: 0000-0003-2254-9865

e-mail: ternowoj@i.ua; ORCID: 0000-0002-5829-5089

e-mail: favor09@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6135-8968

e-mail: agroecology_naan@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1408-0342

Актуальним питанням сьогодення є розробка ефективних способів підвищення врожайності сільськогосподарських культур та поліпшення якості отриманого насінневого матеріалу за допомогою сучасних вітчизняних регуляторів росту рослин як у передпосівній обробці насіння, так із засобами захисту при обробці під час вегетації. Біологічні стимулятори росту підвищують стійкість рослин проти хвороб та шкідників, збільшують урожайність, зменшують вміст у рослинах пестицидів, нітратів, важких металів, знижують втрати при збиранні та зберіганні продукції. Науковцями Інституту агроєкології і природокористування НААН експериментально доведено, що нові досліджувані біологічні стимулятори росту рослин за ефективністю відповідають кращим світовим вимогам, переважають їх за технологічними показниками, за санітарно-гігієнічною класифікацією відносяться до нетоксичних речовин, а за вартістю на порядок дешевіші. Застосування біостимулятора «Екоцим» покращує схожість і енергію проростання насіння, фотосинтез рослин, стимулює коренеутворення, ріст і розвиток рослин, підвищує імунітет до захворювання, збільшує вміст білків, цукрів, вітамінів, стимулює цвітіння рослин. Біостимулятор здатний збільшувати енергію проростання та польову схожість насінневого матеріалу, сприяє прискореному розвитку міцної кореневої системи (вузол кушення залягає на 1,5–2 см глибше), листової поверхні, підвищує витривалість рослин до хвороби і стресових факторів (високих і низьких температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів). Обробку насіння біологічним стимулятором росту «Екоцим» виконували одночасно з обробкою протруйниками. Обприскування зернових культур проводили у фазі кінець кушення—початок виходу в трубку, а кукурудзу, соняшник, сою — перед бутонізацією. Обприскування здійснювали за допомогою штангових обприскувачів. Він сумісний з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, що дає змогу застосовувати його разом з іншими препаратами, не порушуючи технологічного циклу і не потребує додаткових затрат. Препарат пройшов виробниче випробування і зареєстрований в Міністерстві екології і природних ресурсів.

Ключові слова: біостимулятор, фітогормон, поживні речовини, сільськогосподарські культури, урожай, кукурудза, соя, соняшник, пшениця.

ВСТУП

В умовах, коли землеробство України функціонує в стані від'ємного балансу гумусу, а також фосфору, азоту та інших поживних речовин проблеми підвищення продуктивності сільськогосподарських культур можуть вирішуватись не лише внесенням добрив та пестицидів, а й застосуванням регуляторів росту рослин [1; 2].

Останні здатні активізувати усі важливі процеси життєдіяльності рослин і, за результатами багатьох досліджень, істотно збільшити врожайність та покращити якість зерна [3–5]. Тому актуальним питанням нині є розробка ефективних способів поліпшення посівних якостей та врожайних властивостей насіння за допомогою сучасних вітчизняних регуляторів росту рослин, при їх застосуванні для передпосівної обробки насіння або у бакових сумішах із пестицидами упродовж вегетації рослин [6–9].

Метою досліджень було вивчити вплив біологічного стимулятора росту рослин «Еко-стим» на посівні якості та врожайні властивості пшениці озимої і ярої, сої, кукурудзи та інших сільськогосподарських культур.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Світовий досвід щодо застосування стимуляторів росту рослин для оброблення насіння та вегетуючих рослин засвідчує ефективність цих агрозаходів для підвищення врожайності сільськогосподарських рослин, збільшення виходу ранньої продукції та товарної частини врожаю. Це пояснюється тим, що завдяки високій біологічній активності регуляторів росту, у рослинному організмі активізуються основні життєві процеси [10–13].

Відомо, що останніми роками у Західній Європі стимулятори росту рослин використовують на 95% посівної площі, а в Україні — до 7%. До того ж, норми витрат нових біостимуляторів становлять 25–70 мл на 1 т насіння або 25–70 мл для обприскування 1 га посівів [14; 15; 17].

Дослідженнями Кур'ята В.Г., Мельника І.П., Моргуна В.В., Василенка М.Г. новітні регулятори росту рослин створені в Україні за санітарно-гігієнічною класифікацією відносяться до нетоксичних речовин. Вони чинять позитивну дію на рослину, підвищуючи енергію проростання та розвиток рослин, швидко трансформуються ґрунтовими мікроорганізмами, рослинними клітинами. До переліку препаратів українського виробництва, які пройшли експериментальні випробування належать такі препарати: «Еко-стим», «Ендофит», «Емістим», «Неофит», «Гарт», «Ноостим», «Вегестим», «Агростим», «Біосан», «Біосил»; витяжки з біогумусу — «Гумісол» і «Вермістин»; органо-мінеральні добрива та рідкі комплексні добрива — «Віталіст», «Оазис», «Добродій» [14–16].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проведені на сірих лісових ґрунтах дослідного поля Інституту

агроєкології і природокористування НААН та дослідного господарства «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН», на чорноземах опідзолених Лохвицького р-ну Полтавської обл. на ділянка Компанії «Райз Максимко» на чорноземах типових дослідного господарства «Панфили» Полтавської обл., чорноземах опідзолених господарства «Острівське» Рокитнянського р-ну.

За даними агроєкологічних аналізів ґрунти перед закладенням досліджень мали таку кліматичну характеристику: вміст гумусу — 1,18–1,23%; рН_{сол} — 4,8–5,0; гідролітична кислотність — 1,34 мг-екв./100 г ґрунту; обмінні основи — 7,0–9,4 мг-екв./100 г ґрунту; легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) — 70–80 мг/кг; рухомого фосфору — 140–160; обмінного калію — 100–130 мг/кг. Розмір посівної ділянки становив 30–100 м², облікова площа 20–50 м², повторність чотириразова.

Обробку насіння біологічним стимулятором росту «Еко-стим» здійснювали одночасно з обробкою протруйниками. Обприскування зернових культур проводили в фазі кінець кущення–початок виходу в трубку, а кукурудзу, соняшник, сою — перед бутонізацією.

Обприскування здійснювали за допомогою штангових обприскувачів. Також потрібно зауважити, що значний вплив на ефективність застосування регуляторів росту мають терміни обприскування посівів упродовж дня. Доведено, що найефективнішими термінами внесення препарату є ранні години — до 10-ї год і вечірні — після 17-ї год. Не рекомендовано проводити обробку рослин наземною апаратурою при швидкості вітру понад 4 м/с і температурі повітря +24°C. Об'єм води для розведення розчину — 200–300 л/га.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

«Еко-стим» — це водно-спиртовий розчин аналогів природних фітогормонів (ауксинів, цитокінінів, гіберелінів), амінокислот вуглеводів, вітамінів, жирних кислот, мікроелементів та інших біологічно активних речовин, які отримують із продуктів метаболізму грибів ендоефітів,

токсичні та шкідливі речовини повністю відсутні. Відмічено, що його застосування підвищує врожайність сільськогосподарських культур та стійкість до ураження основними хворобами. Біостимулятор здатний збільшувати енергію проростання та польову схожість насінневого матеріалу, сприяє прискореному розвитку міцної кореневої системи (вузол кущення залягає на 1,5–2 см глибше), листкової поверхні, підвищує витривалість рослин до хвороби і стресових чинників (високих і низьких температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів). Він сумісний з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, що дає змогу застосовувати його разом з іншими препаратами, не порушуючи технологічного циклу і не потребує додаткових затрат. Препарат пройшов виробничі випробування і зареєстрований в Міністерстві екології і природних ресурсів (свідоцтво серії А № 04390 від 07.07.2014 р.).

Отриманими результатами проведених досліджень на дослідних ділянках Інституту агроекології і природокористування НААН доведено, що обробка посівного матеріалу кукурудзи біостимулятором «Екоцим» впливала на збільшення врожаю зерна на 0,9–1,19 т/га, зеленої маси кукурудзи на 5,0–9,4 т/га, а також на підвищення вмісту протеїну на 0,09–0,2 т/га, і вмісту білка до 0,65%. Обробка насіння сої сприяла збільшенню врожаю зерна на 0,82–0,94 т/га, вмісту білка на 0,63–0,81%, жиру 0,77–1,62%. Обробка біостимулятором посівного матеріалу соняшнику підвищила врожай зерна на 0,37–0,45 ц/га, а вміст жиру на 3,6–3,85%.

При застосуванні біостимулятора росту «Екоцим» під час вегетації сільськогосподарських культур відмічено збільшення врожайності зерна пшениці озимої на 0,60–0,82 т/га, вміст білка на 0,4–1,4%, клейковини на 2,0–5,2%. Також спостерігали підвищення врожаю зерна кукурудзи на 1,78–2,01 т/га, зеленої маси — на 6,2–8,2 т/га, протеїну — на 0,85–1,2%. Внесення препарату під час вегетації сої сприяло збільшенню врожаю зерна на 0,8–1,08 т/га, білка — 0,58–0,84%, жиру — 3,92–4,11%. На

посівах соняшнику відмічено збільшення урожаю зерна на 0,58–0,69 т/га, жиру — 3,92–4,11%. За ріпаком врожайність зерна підвищилась на 0,30–0,45 т/га.

Компанія «Райз Максимко» («Укрланд-фарм») Лохвицького р-ну Полтавської обл. спільно з працівниками Інституту агроекології і природокористування НААН у 2013 р. на ґрунтах типу чорнозем опідзолений, провели експериментальний дослід із вивчення ефективності дії різних стимуляторів росту на врожайність пшениці ярої сорту «Тюболт». Під час проведення досліджень біостимулятор «Екоцим» вносили разом із системою захисту. Урожай на контролі (без препаратів) становив 4,02 т/га, а внесення біостимулятора по вегетуючій культурі приріст зростав на 0,99 т/га.

За період 2014–2017 рр. у господарстві «Острівське» Рокитнянського р-ну Київської обл. на чорноземах опідзолених також було проведено дослідження щодо впливу біологічного стимулятора росту «Екоцим» на структурні елементи врожаю буряків цукрових. На контролі отримано врожайність 67 т/га, а застосування біостимулятора збільшило приріст урожаю на 8–10 т/га.

Працівниками Інституту агроекології і природокористування НААН спільно з працівниками ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» було здійснено дослідження впливу біостимулятора «Екоцим» на врожай зерна сої, яку вирощували на сірих лісових ґрунтах. Відомо, що регулятори росту здатні сприяти утворенню ризобійних бульбочок й функціонуванню симбіотичного апарату сої з підвищенням азотфіксуючої активності у 1,5 раза, що впливає на збільшення врожаю й підвищення протеїну [18]. За обприскування посівів препаратом дозою 50 мл/га приріст урожаю зерна становив 3,05 т/га, що на 0,55 т/га більше, ніж на контролі, поряд із цим встановлено також зростання у зерні білка та жирів.

У 2017 р. в ДГ «Панфили» працівниками Інституту при вирощуванні кукурудзи, пшениці озимої та ярої на чорноземах типових отримали такі результати. Урожай

зерна пшениці ярої сорту «Рання-93» за обприскування посівів біостимулятором «Екоцим» — 3,39–3,47 т/га, що на 0,44–0,52 т/га більше, ніж на контролі. Обприскування посівів пшениці озимої сорту «Бенефіс» збільшило приріст урожаю зерна на 0,78–0,86 т/га, тоді як на контролі урожай становив 5,75 т/га. Урожай зерна кукурудзи на контролі сягав 7,7 т/га, при обробці насіння перед посівом біостимулятором приріст урожаю — 1,69 т/га, при одночасній обробці насіння і обприскуванні посівів — 2,84 т/га.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що «Екоцим» — це водно-спиртовий розчин аналогів природних фітогормонів (ауксинів, цитокінінів, гіберелінів), амінокислот вуглеводів, вітамінів, жирних кислот, мікроелементів та інших біологічно активних речовин, які отримують із продуктів метаболізму грибів

ендофітів, не містить токсичних та шкідливих речовин. Його застосування підвищує врожайність сільськогосподарських культур та стійкість до ураження основними хворобами. Збільшує енергію проростання та польову схожість насінневого матеріалу, сприяє прискореному розвитку міцної кореневої системи (вузол кушення залягає на 1,5–2 см глибше), листкової поверхні, підвищує витривалість рослин до хвороби і стресових чинників (високих і низьких температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів). Препарат пройшов виробничі випробування і зареєстрований в Міністерстві екології і природних ресурсів.

Він сумісний з усіма гербіцидами, інсектицидами і фунгіцидами, що дає змогу застосовувати його разом з іншими препаратами, не порушуючи технологічного циклу і не потребує додаткових затрат, що є досить економічно-ефективним у сільськогосподарському виробництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельник І.П. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ: ПП «НВ Місто», 2011. 14 с.
2. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. Київ, 2003. 219 с.
3. Григор'єв М.І., Григор'єва Т.М., Аліщенко В.В. Порівняльна ефективність регуляторів росту рослин в технології вирощування ячменю ярого в умовах Північного Степу України. *Збірник наукових праць Уманського Національного університету садівництва*. 2012. № 78. С. 45–49.
4. Музафаров Н.М., Манько К.М., Музафаров І.М. Урожайність сучасних гібридів кукурудзи залежно від застосування засобів захисту рослин та регулятору росту. *Селекція і насінництво*. 2012. № 102. URL: <http://journals.urau.ua/pbsd/article/view/59847>.
5. Бортнік Т.П., Гаврилюк В.А., Бортнік А.М., Ковальчук Н.С. Вплив передпосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин на біометричні параметри рослин та формування врожайності зерна кукурудзи в умовах Волинської області. *Вісник НУВГП*. 2019. Вип. 1 (85). С. 132–138.
6. Буряк О.І., Огурцов Ю.Є., Клименко І.І., Клименко І.В. Посівні якості та врожайні властивості насіння ячменю ярого залежно від попередника і фону живлення та способів підвищення. *Селекція і насінництво*. 2017. № 112. С. 164–170.
7. Ретьман С.В., Шевчук О.В. Протруюємо насіння. *Насінництво*. 2006. № 3. С. 23–27.
8. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Залежність фізіологічних процесів та продуктивності посівів ярого ячменю від застосування різних норм гербіциду гранстару окремо і в сумішах з регулятором росту рослин емістимом С. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. 2004. Вип. 58. С. 147–152.
9. Леонтьюк І.Б. Ефективність гербіцидів та їх сумісного застосування з біостимуляторами росту на посівах озимої пшениці в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2001. 16 с.
10. Морган В.В. Проблема регуляторів росту в світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2002. № 5. С. 371–375.
11. Анішин Л.М., Анішин С.Л. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці. *Новини захисту рослин*. 1999. № 7–8. С. 29–30.
12. Скачок Л.М., Потапенко Л.В., Ярош Т.М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб.* 2008. № 7. URI: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/24725>.
13. Tsygankova V.A. et al. Gene expression under regulators' stimulation of plant growth and development. *New plant growth regulators: basic research and technologies of application*. 2011. Ch. 3. 211 p.

14. Кур'ята В.Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку НАН України*. Київ, 2009. С. 565–587.
 15. Еколого-економічні основи збалансованого розвитку агросфери Київської області: моногр. / за ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2015. 736 с.
 16. Василенко М.Г., Драга М.В., Зацаріна Ю.О., Бакай І.Д. Регулятори росту рослин природного походження на посівах ярої пшениці в умовах

Північного Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 4. С. 36–39.
 17. Тетерук О.О., Фещенко В.П., Ландін В.П., Швиденко І.К. Перспективи використання олійних культур, вирощених на радіоактивно забруднених територіях. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 3. С. 59–65.
 18. Наукові основи промислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. М.В. Зубця. Київ: *Аграрна наука*, 2010. 980 с.

REFERENCES

- Melnyk, I.P. (2011). *Rekomendatsii po zastosuvanniu biostymulatoriv novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Recommendations for the use of new generation biostimulators in crop production technologies]*. Ivano-Frankivsk [in Ukrainian].
- Ponomarenko, S.P. (2003). *Rehulyatory rostu roslyn [Plant growth regulators]*. Kyiv [in Ukrainian].
- Hryhoriev, M.I., Hryhorieva, T.M. & Alitsenko V.V. (2012). Porivnialna efektyvnist rehulyatoriv rostu roslyn v tekhnolohii vyroshchuvannia yachmeniu yarofo v umovakh Pivnichnoho Stepu [Comparative efficiency of plant growth regulators in the technology of spring barley cultivation in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umansko-ho Natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Collection of scientific works Uman National University of Horticulture*, 78, 45– 49 [in Ukrainian].
- Muzafarov, N.M., Manko, K.M. & Muzafarov, I.M. (2012). Urozhaistn suchasnykh hibrydiv kukurudzy zalezho vid zastosuvannia zasobiv zakhystu roslyn ta rehulyatoru rostu [Yields of modern maize hybrids depending on the use of plant protection products and growth regulator]. *Selektsiia i nasinnnytstvo – Breeding and seed production*, 102. URL: <http://journals.urau.ua/pbsd/article/view/59847> [in Ukrainian].
- Bortnik, T.P., Gavrylyuk, V.A., Bortnik, A.M. & Kovalchuk, N.S. (2019). Vplyv peredposivnoyi obrobky nasinnia stymulyatoramy rostu roslyn na biometrychni parametry roslyn ta formuvannia vrozhaistnosti zerna kukurudzy v umovax Volynskoyi oblasti [Influence of pre-sowing treatment of seeds with plant growth stimulators on biometric parameters of plants and formation of corn grain yield in the conditions of Volyn region]. *Visnyk NUVHP – Herald NUVHP*, 1 (85), 132–138 [in Ukrainian].
- Buriak, O.I., Ohurtsov, Yu.Ie., Klymenko, I.I. & Klymenko, I.V. (2017). Posivni yakosti ta vrozhaistni vlastyivosti nasinnia yachmeniu yarofo zalezho vid poperednyka i fonu zhyvlennia ta sposib yikh pidvyshchennia [Sowing qualities and yield properties of spring barley seeds depending on the predecessor and feeding background and the method of their increase]. *Selektsiia i nasinnnytstvo – Breeding and seed production*, 112, 164–170 [in Ukrainian].
- Retman, S.V. & Shevchuk, O.V. (2006). Protruiemo nasinnia [Dressing seeds]. *Nasinnnytstvo – Seed production*, 3, 23–27 [in Ukrainian].
- Hrytsaienko, Z.M. & Karpenko, V.P. (2004). Zalezhnist fiziologichnykh protsesiv ta produktyvnosti posiviv yarofo yachmeniu vid zastosuvannia riznykh norm herbicydu hranstamo okremo i v sumishakh z rehulyatorom rostu roslyn emistymom S [Dependence of physiological processes and productivity of spring barley crops on application of different norms of granular herbicide separately and in mixtures with plant growth regulator emistim C]. *Zbirnyk naukovykh prats Umansko-ho DAU – Collection of scientific works of Umansky DAU*, 58, 147–152 [in Ukrainian].
- Leontiuk, I.B. (2001). Efektyvnist herbicydiv ta yikh sumisnoho zastosuvannia z biostymulyatoramy rostu na posivakh ozymoi pshenytsi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Efficacy of herbicides and their joint use with biostimulators of growth on winter wheat crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of candidates thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
- Morhun, V.V. (2002). Problema rehulyatoriv rostu v sviti ta yii vyryshennia v Ukraini [The problem of growth regulators in the world and its solution in Ukraine]. *Fyziolohiia y byokhimiia kulturmykh rastenyi – Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 5, 371–375 [in Ukrainian].
- Anishyn, L.M. & Anishyn, S.L. (1999). Vplyv biostymulyatoriv na vrozhaj i yakist ozymoyi pshenytsi [Influence of biostimulators on yield and quality of winter wheat]. *Novyny zaxystu Roslyn – Plant protection news*, 7–8, 29–30 [in Ukrainian].
- Skachok, L.M., Potapenko, L.V. & Yarosh, T.M. (2008). Efektivnist biologichnykh dobriv i stimulyatoriv rostu na polovikh kulturakh [Effectiveness of biological fertilizers and growth stimulants on field crops]. *Silskohospodarska mikrobiologiya: Mizhvidomchij tematicnij naukovij zbirk – Agricultural microbiology: Interdepartmental thematic scientific collection*, 7. URI: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/24725>.
- Tsygankova, V.A. et al. (2011). Gene expression under regulators' stimulation of plant growth and development. *New plant growth regulators: basic research and technologies of application*, 3, 211 [in English].
- Kuriata, V.H. (2009). Retardanty– modyfikatory hormonalnoho statusu roslyn [Retardants are modifiers of the hormonal status of plants]. *Fiziolohiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku – Plant*

- physiology: problems and prospects of development*, 565–587 [in Ukrainian].
15. Furdichko, O.I. (Eds.). (2015). *Ekologo-ekonomichni osnovi zbalansovanogo rozvitku agrosferi Kiyivskoyi oblasti: monografiya [Ecological and economic bases of balanced development of agrosphere of Kyiv region: monograph]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
 16. Vasylenko, M.H., Draha, M.V., Zatsaryna, Yu.A. & Bakai, Y.D. (2014). Rehulatory rostu roslyn pryrodnoho pokhodzhennia na posivakh yaroi pshenytsi v umovakh Pivnichnoho Lisostepu Ukrainy [Plant growth regulators of natural origin on spring wheat crops in the Northern Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 4, 36–39 [in Ukrainian].
 17. Teteruk O.O., Feshchenko V.P., Landin V.P., Shvydenko I.K. (2018). Perspektyvy vykorystannia oliinykh kultur, vyroshchenykh na radioaktyvno zabrudnennykh terytoriakh [Prospects for the use of oilseeds grown in radioactively contaminated areas]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 3, 59–65 [in Ukrainian].
 18. Zubets, M.V. (Eds.). (2010). *Naukovi osnovy promyslovoho vyrobnytstva v zoni Lisostepu Ukrainy [Scientific bases of industrial production in the Forest-Steppe zone of Ukraine]*. Kyiv [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 06.04.2020