

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ХІМІЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ СОЇ

О.В. Тертична¹, М.М. Селінний², Г.І. Рябуха²,
Н.О. Єременко², Д.А. Бутурлим²

¹ Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: olyater@ukr.net; ORCID: 0000-0002-9514-2858

² Національний університет «Чернігівська політехніка» (м. Чернігів, Україна)
e-mail: selm@meta.ua; ORCID: 0000-000-5682-7099
e-mail: g.ryabukha@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2146-7489
e-mail: eremenkon098@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2596-7958
e-mail: dianabuturlym@ukr.net; ORCID: 0000-0003-2970-3116

Представлене дослідження ґрунтується на необхідності сумісного використання хімічних та біологічних препаратів для ефективного вирощування зернобобових культур. Досліджено вплив інокуляції та хімічних протруйників на процеси росту, розвитку й формування врожайності насіння сої, виявлено морфологічні особливості рослин сої, визначено вплив хімічних протруйників та бактеріальних препаратів на розвиток і продуктивність сої із врахуванням погодних умов. З'ясовано особливості формування продуктивності сої сорту Кофу, залежно від інокуляції препаратами на основі специфічних бульбочкових бактерій *V. japonicum* Ризолік Топ з протектором Премакс, ХайКот Супер+ ХайКот Супер Extender, Оптимаїз та хімічними протруйниками Систіва й Гаучо Плюс у зоні Полісся Чернігівської обл. Експериментально доведено, що застосування інокулянта Ризолік Топ із протектором Премакс і додаткова обробка хімічними препаратами Систіва й Гаучо Плюс навіть за наявності місцевої популяції бульбочкових бактерій забезпечили приріст урожайності, збільшення кількості активних бульбочок та висоти рослин. Виявлено негативний вплив недостатньої вологи та підвищених температур повітря на симбіоз рослин сої із бульбочковими бактеріями, що призводить до зниження врожаю зерна та його якості. Доведено позитивний вплив інокулянтів на підвищення продуктивності симбіотичних соєво-ризобіальних систем за дії несприятливих умов довкілля. Подальші дослідження рекомендовано зосередити на використанні більшої дози інокулянтів при обробці насіння з метою уникнення ризику зниження ефективності мікробних препаратів через негативний вплив хімічних протруйників при сумісному застосуванні.

Ключові слова: симбіоз, соя, інокуляція, бульбочкові бактерії, бактеріальний препарат, хімічний протруйник, погодні умови.

ВСТУП

За даними Світової продовольчої організації (ФАО) сою вирощують у понад 80 країнах. На сьогодні світове виробництво сої становить майже 365 млн т. Незмінно лідерами є Бразилія, США та Аргентина, які в 2019–2020 рр. зібрали 272 млн т сої, що становить 74% світового виробництва. Також до провідних виробників належать Китай (18,1 млн т), Парагвай (9,9 млн т) та Індію (9,5 млн т) [1]. Україна розташу-

валася на восьмому місці з виробництва сої у світі та посідає шосте місце з її продажу. Згідно з даними Держстатистики України, в 2019 р. аграрії зібрали 3,699 млн т сої проти 4,461 млн т в 2018 р. За останні три роки посівні площі скоротилися на 26%. Так, у 2020 р. в Україні соєю було засіяно лише 1255 тис. га зі 1446 тис. га запланованих, і це є найнижчим показником за останні дев'ять років.

На сучасному етапі розвитку землеробства серед зернобобових культур соя є основною складовою в структурі посів-

них площ та визначає рівень виробництва рослинного білка в Україні. Це найрентабельніша культура, вирощування якої дає змогу значно поліпшити економічний стан господарств. Вітчизняна галузь рослинництва має великі можливості для збільшення виробництва насіння цієї культури та отримувати прибутки від її реалізації. Тому в сучасних технологіях вирощування сої пріоритетне значення має правильний підбір мікробних препаратів (інокулянтів) та використання регуляторів росту рослин, які здатні активізувати дію інокулянтів і підвищити захисні й адаптогенні властивості рослинного організму.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У дослідженнях провідних вітчизняних вчених знайшли відображення питання щодо сумісного використання хімічних та біологічних препаратів для ефективного вирощування бобових культур. Варто відзначити, що окрім цього дослідження, оцінювання ефективності бобово-ризобіального симбіозу від застосування інокулянта *Bradyrhizobium japonicum* та вивчення впливу пестицидного навантаження на бобово-ризобіальну систему проводилися Патиною В.П., Алексеевим О.О. [2]. Дослідження формування врожайності сої під впливом інокуляції проводили Новицька Н.В., Джемесюк О.В. [3]. За впливом інокуляції бактеріями *B. japonicum* в умовах Полісся України спостерігали Дідора В.Г., Ступницька О.С. [4]. На думку Волкогона В.В. та авторів досить важливим чинником правильної й успішної інокуляції є поєднання між собою сумісних хімічних протруйників із бактеріальними препаратами, оскільки токсична дія перших може значно знижувати ефект бактеризації [5]. Вплив різних погодних умов на біологічні процеси у ґрунті висвітлено у наукових здобутках вчених ІАП НААН Шерстобоевої О.В., Дем'янюк О.С. та ін. [6].

Отже, дослідження взаємодії хімічних і біологічних препаратів передпосівної обробки на розвиток та врожайність сої

є актуальним питанням сьогодення для агровиробників.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Закладення польового досліду проводилося з дотриманням загальноприйнятих методик [7]. Враховуючи виробничі умови проведення досліджень, варіанти досліду розміщувалися послідовно без повторень. Площа кожної ділянки (30000 м²) дала змогу проводити спостереження, виміри та обрахунки не менш як у трьох повтореннях.

Дослідження проводили на скоростиглому сорті сої — Кофу з використанням бактеріальних препаратів та хімічних протруйників. Сорт сої Кофу зареєстрований у 2015 р. Виробник CanadianSeeds. Тип розвитку індетермінантний. Вегетаційний період становить 107–117 дб. Олійність сягає 21–23%, вміст білка 41–42%. Висота кріплення нижнього стручка — 12 см. Адаптований до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Розмір насіння середній. Маса 1000 насінин — 185–195 г. Потенційна врожайність 5,5 т/га.

Загальна схема досліджень (табл. 1) включала чотири варіанти та мала такий вигляд:

Таблиця 1. Загальна схема досліджень

№ з/п	Варіанти досліду	
1	Систіва + Гаучо Плюс	—
2		Ризолік Топ
3		Оптимайз 400
4		ХайКот Супер

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження проводили в 2019 р. у господарстві, яке розташоване в зоні Полісся, с. Городище, Менського р-ну, Чернігівської обл. Виробничі умови проведення досліджень дають змогу отримати репрезентативні дані та використовувати їх для розроблення рекомендацій іншим господарствам цього регіону. Господарство займа-

ється вирощуванням та зберіганням зерна зернових, олійних та зернобобових культур, у т.ч. сої. Обсяг виробництва останньої становить 2–3 тис. т на рік. Соя посідає друге місце за площею посівів у господарстві, а саме 2000 га. Цей дослід було закладено на полі площею 50 га. Ґрунт – дерново-середньопідзолистий, характеризується різко диференційованим профілем, сформувався в умовах помірного теплого клімату на супісках, близько до підземних вод. Відповідно орний шар (НЕа) не перевищує 25–28 см та характеризується такими параметрами: бурувато-брудний у вологому стані і сірувато-палевий у сухому, зв’язно-піщаний або легкосупіщаний, безструктурний, або порохуватий, різко, по лінії оранки, відмежовується від наступного горизонту.

Уміст гумусу в ґрунті дослідної ділянки становить 1,7%. Кислотність підвищена (рН 5,0–5,8), що пригнічує розвиток біологічних процесів. Гідролітична кислотність – 2,28–2,90 мг-екв /100 г ґрунту. Вміст азоту за Корнфілдом – 84 мг/кг, рухомих форм P_2O_5 – 20,9 мг/кг, обмінного K_2O – 72,3 мг/кг.

Клімат місця проведення дослідів помірно континентальний, характеризується досить теплим літом і порівняно м’якою зимою та достатньою зволоженістю. Середня багаторічна температура найтеплішого місяця (липня) від $+18^{\circ}C$ до $+19,5^{\circ}C$, найбільш холодного (січня) від $-6^{\circ}C$ до $-8^{\circ}C$. Період із температурою понад $10^{\circ}C$ триває 150–160 діб на рік. Кількість опадів на рік – 500–600 мм. Такі кліматичні умови є досить сприятливими для вирощування ранньостиглих сортів сої [8].

Період досліджень 2019 р. характеризувався такими погодними умовами (табл. 2). За вегетацію сої випало лише 226,2 мм опадів, що є меншим за мінімальну кількість вологи для вегетації рослини, яка становить 300 мм. Посів сої проводився при достатній вологості ґрунту і температурі повітря $17^{\circ}C$. Оподи в першій половині травня та оптимальні температури (15 – $18^{\circ}C$) сприяли хорошему проростанню насіння і розвитку проростків.

Слід зауважити, що оподи випадали нерівномірно і рік спостережень виявився доволі контрастним. Посушливі спекотні періоди змінювалися тимчасовим похолоданням із поодинокими випадками злив. Погодні умови були нестабільними та відрізнялися від багаторічних даних спостережень.

Достатня кількість опадів та досить високі температури повітря на початку вегетації сої стимулювали її активний ріст та розвиток ризобактеріальної системи. Однак, високі температури повітря в червні (до $32,7^{\circ}C$) під час розвитку репродуктивних органів і періоду цвітіння при тривалому бездошовому інтервалу негативно вплинули на врожайність сої, а нестача вологи погіршила умови для прояву роботи інокулянта. Відсутність опадів із другої декади серпня дала змогу раніше зібрати врожай, проте не сприяла повноцінному наливу насіння сої.

Важливо зазначити, що у сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину найбільш інтенсивно відбуваються у фазі цвітіння, формування і росту бобів за температури повітря 24 – $28^{\circ}C$ і відносній вологості 40–60%.

Таблиця 2. Погодні умови періоду досліджень [8]

Місяць	Середня температура повітря, $^{\circ}C$	Кількість опадів, мм
Травень	16,4	75,0
Червень	22,7	16,1
Липень	18,6	77,3
Серпень	18,7	56,8
Вересень	16,9	1,0

Близькі до вказаних умови спостерігалися впродовж липня, що дало можливість відновити життєдіяльність бульбочкових бактерій після посушливих умов у червні [9].

Досліджували ефективність взаємодії хімічних та біологічних препаратів при протруюванні/інокуляції насіння сої. Фунгіцидно-інсектицидний захист у господарстві є обов'язковим і зумовлений можливістю ураження сої значною кількістю збудників грибною, бактеріальною та вірусною етіологією. Як хімічні протруйники використовували: Систіва (1 л/т насіння) + Гаучо Плюс 466 (0,6 л/т насіння).

Систіва (BASF) — фунгіцидний протруйник, забезпечує захист від хвороб листя, джерелом інфекцій яких є насіннєвий матеріал, ґрунт і рослинні рештки. Діюча речовина: флуксапіроксад 333 г/л [10].

Гаучо Плюс 466 (Bayer) — двокомпонентний протруйник системної дії, для передпосівної обробки насіння зернових та зернобобових культур проти широкого спектра шкідників. Діюча речовина: імідаклопрід 233 г/л + клотіанідин 233 г/л [11].

Хімічне протруювання проводилося за 10 діб до інокуляції, для того, щоб насіння встигло просохнути. Сумісність хімічних протруйників та мікробних препаратів було заздалегідь перевірено. Операція здійснювалась за допомогою протруювача стаціонарного камерного ПКС — 20 П.

Інокуляція насіння проводиться безпосередньо перед посівом. Адже насіння оброблюють живими культурами мікроорганізмів. У нашому дослідженні використовували такі бактеріальні препарати:

- 1) Ризолік Топ + протектор Премакс в нормі 3+1 л/т;
- 2) Оптимайз 400 — 1,8 л/т;
- 3) ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender — 1,42 л/т.

Ризолік Топ (Виробник Різобактер Аргентина). Інокулянт, в основі якого є бактерії *Bradyrhizobium japonicum*. Використовується для обробки насіння сої попередньо обробленої фунгіцидом та/або інсектицидом. Титр 1×10^9 бактерій/мл. Виробником зазначено, що є сумісним з

усіма відомими протруйниками. Використовується разом із протектором Премакс.

Оптимайз 400 — концентрований біопрепарат для обробки посівного матеріалу сої. В основі бактерії *Bradyrhizobium japonicum* 5×10^9 + Ліпо-хітоолігосахарид $2 \times 10^{-7}\%$. Рідка препаративна форма.

Двокомпонентна рідка формуляція ХайКот Супер Соя та Екстендер. Діючі речовини: бактерії роду *Bradyrhizobium japonicum* (штам 532 С), титр не менше 1×10^{10} живих КУО на 1 мл препарату.

Обрані мікробні препарати мають в основі бактерії одного штаму, але в кожному препараті їх кількість відрізняється, що дасть змогу виділити з трьох інокулянтів один, який проявить найбільшу ефективність та рентабельність у застосуванні. Вивчення ефективності взаємодії хімічних і біологічних препаратів за передпосівної обробки сої включало в себе, окрім порівняння урожайних даних, ще й спостереження за рослинами впродовж вегетації та оцінку розвитку бульбочкових бактерій у ризосфері рослин (табл. 3).

Слід відзначити, що передпосівна бактеризація насіння сприяла підвищенню біометричних показників рослин впродовж вегетації сої. Так, за рахунок застосування мікробних препаратів середня висота рослин сої збільшилась від 1,8% (ХайКот Супер) до 9,3% (Ризолік Топ) порівняно з варіантом із протруювачами.

Бульбочки розміщувалися переважно на головному корені та розгалуженнях першого порядку на глибині 0–15 см. Вони мали світло-рожеве забарвлення, що опосередковано може свідчити про їхню азотфіксувальну активність (рис.). Найбільшу кількість активних бульбочок було виявлено у варіанті з інокулянтом Ризолік Топ і становило в середньому 31 шт./рослину, що на 83,9% більше за кількість бульбочок на варіанті з протруєним насінням. Важливим фактом є те, що у контролі без обробки насіння середня кількість активних бульбочок та їх маса є більшою, ніж у варіанті з хімічними протруйниками без інокуляції, що може вказувати на деяку пригнічувальну дію хімічних препаратів на утворення й

Таблиця 3. Аналіз утворення бульбочок за використання різних інокулянтів на сорті Кофу

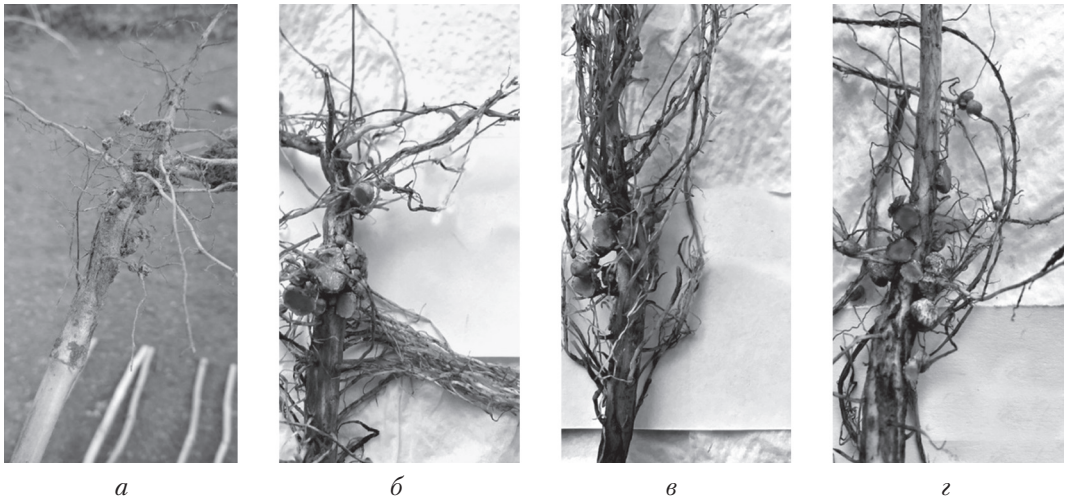
Назва інокулянта	Середня висота рослин, см	Кількість активних бульбочок, шт./рослину	Маса активних бульбочок, г/рослину	Врожайність, т/га
Контроль (без обробки)	82,15±0,47	7,25±0,29	0,18±0,04	1,96±0,03
Контроль – фон (Систіва та Гаучо Плюс)	83,25±0,87	5,25±0,29	0,12±0,01	2,15±0,04
Ризолік Топ + протектор Премакс	91,50±0,96	31,25±0,29	0,66±0,02	2,98±0,05
ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender	84,50±1,06	21,75±0,55	0,31±0,01	2,85±0,03
Оптимайз 400	87,15±0,47	9,75±0,29	0,23±0,02	2,55±0,03

функціонування бульбочкових бактерій. Однак, при цьому, врожайність у варіанті з протруйниками на 9% є більшою, ніж на контролі без обробок.

Передпосівний захист насіння сої від хвороб і шкідників більш впливає на врожайність, аніж незначне переважання кількості бульбочок. Найкращі результати в досліді отримано у варіанті із мікробним препаратом Ризолік Топ + протектор Премакс (титр 1×10^9). У цьому варіанті найбільша середня висота рослин, кількість

активних бульбочок та їх маса. Врожайність сої із застосуванням цього інокулянта порівняно із контролем – фоном більша на 27,9% (приріст – 8,3 ц/га).

Нижчі результати показав варіант із інокулянтом ХайКот Супер (титр 1×10^{10}). Кількість активних бульбочок була нижчою на 32,3%, ніж за обробки препаратом Ризолік Топ, але більшою в чотири рази, ніж у варіанті з хімічними протруйниками. Приріст урожайності становив 7 ц/га (24,6%).



Кореневі бульбочки на чотирьох варіантах досліді:
a – контроль; *б* – Ризолік Топ; *в* – Оптимайз; *г* – ХайКот Супер

Найнижчий приріст урожайності серед інокулянтів дав препарат Оптимайз 400 (титр 5×10^9) — 4 ц/га (15,7% від контролю — фону). Кількість активних бульбочок із цим інокулянтом більша вдвічі, маса на 47,8%, порівняно з варіантом без обробки мікробним препаратом, а лише хімічним. Варто звернути увагу, що найефективнішим мікробним препаратом виявився той титр, який є найменшим і становить лише 1×10^9 живих КУО на 1 мл препарату (Ризолік Топ+ протектор Премакс).

Існує доволі широкий ареал поширення хвороб та шкідників сої, але вчасне та якісне оцінювання фітосанітарного стану є основою захисту культури в технології її вирощування. На контрольній ділянці, яка взагалі не оброблювалася ЗЗР, спостерігався досить широкий спектр хвороб та шкідників, що підтверджує необхідність у захисті рослин. Однак не варто зловживати та неконтрольовано використовувати засоби хімічного захисту для того, щоб запобігти фітотоксичному впливу на розвиток рослин та на утворення і дію азотфіксуювальних бактерій.

Таким чином, отримані результати дають підстави стверджувати, що додаткове застосування інокулянта Ризолік Топ із протектором Премакс та додаткова обробка хімічними препаратами Систіва та Гаучо Плюс навіть за наявності місцевої популяції бульбочкових бактерій, забезпечили приріст урожайності на 8,3 ц/га, тим самим збільшується кількість активних бульбочок — 31 шт. на рослину, маса яких становить 0,66 г/рослину й висота рослин — 91,5 см,

що є наслідком кращого забезпечення рослин сої азотом у цьому варіанті. Інокулянт ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender та обробка хімічними препаратами Систіва та Гаучо Плюс дали приріст урожайності на 7,0 ц/га, висота рослин у середньому — 84,5 см, кількість активних бульбочок збільшилась — 21 шт. на рослину, маса активних бульбочок стала — 0,31 г/рослину. Найменшу кількість активних бульбочок отримано з інокулянтом Оптимайз 400 — всього 10 шт. на рослину, масою 0,23 г/рослину, а висота — 87 см, приріст урожаю — 4,0 ц.

ВИСНОВКИ

Згідно з результатами досліджу, можна стверджувати, що у варіантах з обробкою насіння інокулянтами сформувалась більша кількість бобів на рослині та їх маса, висота рослин, що забезпечило загалом вищий урожай зерна. Однак, варто зазначити, що на точність отриманих результатів великий вплив мали посушливі погодні умови з періодичними зливами, які спостерігалися під час вегетації сої. Саме відсутність достатньої вологи та високі температури повітря погіршують симбіоз кореневої системи сої із бульбочковими бактеріями, внаслідок чого зменшується біологічна фіксація молекулярного азоту. Внаслідок цього спостерігається зниження врожаю зерна та його якості. Отже, інокулянти позитивно впливають на ріст, розвиток, хворобостійкість та врожайність сої, а також сприяють підвищенню продуктивності симбіотичних соєво-ризобіальних систем за дії несприятливих умов довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шимкова М. Світовий ринок сої та місце України на ньому. *Огляд цін*. 2020. № 11. URL: <https://pricereview.com.ua/articles/svitovij-rinok-so%D1%97-ta-misce-ukra%D1%97ni-na-nomu>.
2. Алексеев О.О. Функціонування симбіотичної системи сої за умов бактеріальної і вірусної інфекції: дис. ... д-ра с.-г. наук: 03.00.07. Вінниця, 2017. 205 с.
3. Новицька Н.В., Джемесюк О.В. Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 43–47.
4. Дідора В.Г., Ступницька О.С. Фотосинтетична активність та урожайність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 2. С. 106–112.
5. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях: науково-практичні рекомендації / за ред. В.В. Волкогона. Київ: ПП Лисенко М.М., 2015. 248 с.
6. Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Крижанівський А.Б. Таксономічна структура мікробіоценозу ґрунту за різних погодних умов. *Вісник Сумського НАУ*. Вип. 2 (31). С. 228–234.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.
8. Метеопост. URL: <https://meteopost.com/ua/>.
9. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 34–39.
10. Препарати БАСФ для захисту сої. URL: <https://www.agro.basf.ua/>.
11. Bayer. URL: <https://www.bayer.com/en/bayer-group>

REFERENCES

1. Shymkova, M. (2020). Svitoviy rynok soi ta mistse Ukrainy na nomu [The world soybean market and Ukraine's place in it]. *Ohliad tsin – Price overview*, (11). URL: <https://pricereview.com.ua/articles/svitoviy-rinok-so%D1%97-ta-misce-ukra%D1%97ni-na-nomu> [in Ukrainian].
2. Aliksieiev, O.O. (2017). Funktsionuvannya symbiotychnoi systemy soia za umov bakterialnoi i virusnoi infektsii [Functioning of the symbiotic system of soy under conditions of bacterial and viral infections]. *Doctor's thesis*. Vinnytsia [in Ukrainian].
3. Novytska, N.V. & Dzemesiuk, O.V. (2017). Formuvannya urozhainosti soi pid vplyvom inokuliyatsii ta pidzhyvlennia [Formation of soybean yield under the influence of inoculation and nourishment]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1-2, 43–47 [in Ukrainian].
4. Didora, V.H. & Stupnitska, O.S. (2014). Fotosyntetychna aktyvnist ta urozhainist soi zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Polissia Ukrainy [Photosynthetic activity and yield of soybeans depending on the elements of cultivation technology in Polissya Ukraine]. *Visnyk ZhNAEU – Bulletin of ZhNAEU*, 2, 106–112 [in Ukrainian].
5. Volkohon, V.V. (Ed.) (2015). *Mikrobni preparaty v suchasnykh ahrarykh tekhnolohiiakh naukovopraktychni rekomendatsii [Microbial preparations in modern agricultural technologies, scientific and practical recommendations]*. Kyiv: PP Lysenko M.M. [in Ukrainian].
6. Dem'yanyuk, O.S., Sherstoboeva, O.V. & Krizhanivskij, A.B. Taksonomichna struktura mikrobiocenozy rruntu za riznih pogodnih umov [Taxonomic structure of soil microbiocenosis of different weather's conditions]. *Visnik Sums'kogo NAU – Bulletin of Sumy NAU*, 2 (31), 228–234 [in Ukrainian].
7. Dosphekhov, B.A. (1979). *Metodyka polevogo opyta [Methods of field experience]*. Moskva: Kolos [in Russian].
8. Метеопост [Weather station]. (n.d.). URL: <https://meteopost.com/ua> [in Ukrainian].
9. Babych, A.O., Petrychenko, V.F. & Adamen, F.F. (1996). Problema fotosyntezy i biolohichnoi fiksyatsii azotu bobovymy kulturamy [The problem of photosynthesis and biological fixation of nitrogen by legumes]. *Visnyk ahrarynoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, (2), 34–39 [in Ukrainian].
10. Preparaty BASF dlya zakhystu soyi [BASF preparations for soybean protection]. (n.d.). URL: <https://www.agro.basf.ua/> [in Ukrainian].
11. Bayer (n.d.). URL: <https://www.bayer.com/en/bayer-group> [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 06.06.2021