

УДК 631.5

Небаба К. С.

кандидат сільськогосподарських наук,
асистент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: agronebaba@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4529-3623

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ РОСЛИН ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Анотація

За останні роки площі посівів гороху в Україні утримувалися на рівні 250–290 га, але з 2022 року скоротилися. До повномасштабного вторгнення Запорізька область була лідером у виробництві цієї культури. Останні декілька років лідером із вирощування гороху стала Одеська область.

Зростання площ під горохом у 2023 р. у порівнянні з 2022 р. свідчить про те, що українські фермери вже пристосувалися працювати в умовах воєнного стану, адаптували технологію вирощування бобових до нових реалій, тому можна також розраховувати і на збільшення середньої врожайності у новому сезоні за рахунок збільшення внесення добрив та засобів захисту рослин. Не менш важливим показником у вирощуванні зернобобових культур, є кількість пророслого насіння, що проросло в польових умовах, виражена у відсотках до кількості висіяного схожого насіння.

Метою наших досліджень було виявлення впливу технологічних заходів в умовах Правобережного Лісостепу на польову схожість та густоту стояння рослин перед збиранням впродовж 2022–2024 років.

Висока польова схожість насіння є важливою умовою забезпечення нормальної густоти посіву. Важливими факторами, які впливають на густоту стояння рослин гороху посівного, є норма висіву, польова схожість насіння та виживаність рослин упродовж вегетаційного періоду.

Спостерігаючи за посівами впродовж вегетаційного періоду, нами було відзначено випадання або засихання рослин у рядках в середньому 16–18 рослин на варіантах досліді без інокуляції насіння. На варіантах, де вносили рідкі мікродобрива по листу, рослини гороху сортів Гамбіт та Есо збереглися краще, а показники збереження рослин перед збирання були вищими.

Нашими дослідженнями встановлено, максимальна кількість рослин на період досягання, з-посеред оброблених інокулянтами, була у сорту Есо – 103,8–108,7 шт/м² за виживаності 89,4–94,8% залежно від мікродобрив. Меншими ці показники були у сорту Гамбіт 98,3–101,2 шт/м² за виживаності 86,0–91,4%.

Ключові слова: горох, польова схожість, густота посівів, збереженість рослин.

Вступ. Одним із важливих напрямків успішного розвитку новітніх агротехнологій у рослинництві є створення високопродуктивних агроценозів зернобобових культур, які найбільш повно використовують біокліматичні ресурси регіону. Бобові культури є основним та надзвичайно важливим джерелом рослинного білка і вирішують біолого-екологічні проблеми сучасного землеробства України [1; 3].

Декілька десятиліть тому, горох свого часу відігравав досить вагому роль у сівозміні вітчизняних аграріїв. З часом виробництво цієї культури в Україні знижувалось, за попитом і прибутковістю горох не міг конкурувати з соняшником, кукурудзою, соєю. Але останніми роками всі ринкові тенденції змінилися (не лише через війну, а й через кліматичні зміни), погляди багатьох фермерів обернулися на цю бобову культуру, вирощування якої могло б і справді закрити багато питань по сівозміні, при цьому й економіка не залишилась осторонь [5; 6; 10].

Урожай гороху в 2024 році вже зібрано – 154,7 тис. га, намолочено 319,3 тис. тонн. Збільшення площ під горохом у поточному сезоні аналітики прогнозували заздалегідь, адже світові тенденції вказували на те, що попит на культуру підвищиться. Але, на жаль, пізні весняні заморозки негативно вплинули на посіви, тому до збирання загальна цифра площ зменшилась [6; 9].

Мета. Вивчити вплив інокуляції насіння гороху на польову схожість насіння та збереженість рослин в умовах Лісостепу Західного.

Методика досліджень. Польові досліді по вивченню польової схожості та збереженості рослин гороху перед збиранням проводили впродовж 2022–2024 рр. на дослідному полі науково-дослідного центру «Поділля».

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. Посівна площа елементарної ділянки складала 50 м², облікової – 48 м². Попередник – пшениця озима. Насіння гороху сортів Есо та Гамбіт висівали зерновою сівалкою, звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см, з глибиною загортання насіння 5–6 см. Норма висіву – 1,2 млн/га схожих насінин. Після сівби на 2-й день площу посіву коткували кільчастим котком.

Сучасний середньоранній сорт жовтозерного гороху ярого Есо користується попитом в Україні стійкий до вилягання, посухи та осипання. Сорт безлистяковий – прямостоячого типу, придатний до збирання прямим комбайнуванням. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ. Зазвичай у бобі формується 6–8 шт зерен, середня висота рослин – 100 см, маса 1000 насінин коливається в межах 240–250 г, вегетаційний період рослин в середньому становить 107–110 дб.

Сорт гороху Гамбіт інтенсивного, прямостоячого типу, стійкий до вилягання, та до осипання зерна, також придатний до прямого комбайнування. Сорт не вибагливий до попередника, може висіватись після зернових та кукурудзи. Гамбіт має біологічні характеристики, які дозволяють вирощувати цю культуру в усіх кліматичних умовах. Середня кількість зерен у бобі: 6–7 шт, висота рослин – 103–105 см, маса 1000 насінин – 270–280 г, вегетаційний період – 106–112 дб [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як правило, польова схожість насіння відрізняється від лабораторної, її показники можуть бути дещо нижчими, адже в лабораторії ми створюємо ідеальні умови для вегетації, що не завжди можливо в польових умовах. Це пов'язано з впливом низки абіотичних та біотичних чинників, таких як температура й вологість ґрунту, умови посіву, строки і глибина посіву, рівень агротехніки, родючість ґрунту, його ураження шкідниками та збудниками хвороб, вплив дії або післядії гербіцидів тощо [2; 8].

Доведено, насіння гороху під час висівання у ґрунт, потребує великої кількості вологи [11]. За даними О. С. Чинчика та ін. [12; 13], за умови запізнення з сівбою навіть на 7–10 днів вологість ґрунту значно знижується, в результаті чого насіння бубнявіє нерівномірно і сходи з'являються не дружно, що зумовлює значне зниження врожайності.

Не менш важливим чинником, який впливає на індивідуальну продуктивність гороху посівного, є густина посіву на початкових фазах розвитку ВВСН 09 та виживаність рослин перед збиранням у мікростадіях ВВСН 99 [12]. Нашими дослідженнями встановлено, що польова схожість та густина рослин гороху посівного сортів Есо та Гамбіт залежала від обробки насіння перед посівом мікоризоутворюючими препаратами та інокулянтами [14]. Залежно від застосування регуляторів росту та інших технологічних прийомів також збільшувався відсоток виживання рослин.

За роки наших досліджень встановлено, що впродовж 2022–2024 років за обробки насіння препаратом Мікофренд польова схожість насіння у гороху сорту Есо була 97,3%, у сорту Гамбіт – 95,1%. Насіння, яке обробляли мікоризоутворюючим препаратом та інокулянтом Нітрофікс, ці показники були кращими і становили 97,9% та 96,2%, відповідно. Найвищі показники польової схожості нами зафіксовані на ділянках, де обробляли насіння гороху препаратами у комплексі Мікофренд + Ризоактив Бобові: у сорту Есо – 99,1%, у сорту Гамбіт – 97,3% (табл. 1).

Таблиця 1. Польова схожість насіння та збереженість рослин гороху посівного залежно від агротехнічних заходів (середнє за 2022–2024 рр.)

| Фактор А | Фактор В | Польова схожість, % | Густина рослин, шт/м ² | | Вживаність рослин, % |
|----------|------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------|----------------------|
| | | | ВВСН 09 | ВВСН 99 | |
| Есо | контроль | 93,1 | 111,7 | 105,7 | 88,1 |
| | Мікофренд | 97,3 | 116,8 | 112,0 | 93,3 |
| | Мікофренд + Нітрофікс | 97,9 | 117,5 | 112,7 | 93,9 |
| | Мікофренд + Ризоактив Бобові | 99,1 | 118,9 | 114,1 | 95,1 |
| | Нітрофікс | 96,5 | 115,8 | 112,2 | 93,5 |
| | Ризоактив Бобові | 96,8 | 116,2 | 112,6 | 93,8 |
| Гамбіт | контроль | 91,3 | 109,6 | 103,6 | 86,3 |
| | Мікофренд | 95,1 | 114,1 | 109,3 | 91,1 |
| | Мікофренд + Нітрофікс | 96,2 | 115,4 | 110,6 | 92,2 |
| | Мікофренд + Ризоактив Бобові | 97,3 | 116,8 | 112,0 | 93,3 |
| | Нітрофікс | 95,7 | 114,8 | 111,2 | 92,7 |
| | Ризоактив Бобові | 96,1 | 115,3 | 111,7 | 93,1 |

За період вегетації рослини досліджуваних сортів гороху посівного випадали або засихали в середньому 4–9 рослин/м² залежно від варіанту удобрення. Якщо у мікростадії ВВСН 09 на варіанті – контроль (без обробки насіння) густина рослин у сорту Есо становила 111,7 шт/м², Гамбіт – 109,6 шт/м². На варіантах, де застосовували мікоризоутворюючі препарати та інокулянти, густина посівів була кращою, а саме – у сорту Есо від 115,8 до 118,9 шт/м², у сорту Гамбіт від 114,1 до 116,8 шт/м².

Важливо відмітити, густина рослин гороху сортів Есо та Гамбіт у мікростадії ВВСН 99 на варіанті абсолютний контроль становила 105,7 шт/м² та 103,6 шт/м² за виживаності 88,1 та 86,3% відповідно. На варіантах досліду, де обробляли насіння гороху мікоризоутворюючими препаратами та інокулянтами, показники виживаності та густоти посівів були вищими. Найкраще рослини гороху збереглися на варіантах, де обробляли насіння препаратами Мікофренд та Ризоактив Бобові у комплексі з мікродобривами Найс та Авангард, які вносили по листу (табл. 2).

Таблиця 2. Збереженість рослин гороху посівного у мікростадії ВВСН 97 залежно від агротехнічних заходів (середнє за 2022–2024 рр.)

| Фактор А | Фактор В | Густота рослин, шт/м ² | Збереженість рослин, % | Густота рослин, шт/м ² | Збереженість рослин, % |
|------------------------------|----------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| | | Есо | | Гамбіт | |
| контроль | контроль | 105,7 | 88,1 | 103,6 | 86,3 |
| | Найс | 108,9 | 90,8 | 105,9 | 88,3 |
| | Авангард | 109,6 | 91,5 | 106,4 | 88,7 |
| Мікофренд | контроль | 112,0 | 93,3 | 109,3 | 91,1 |
| | Найс | 116,1 | 96,8 | 113,2 | 94,3 |
| | Авангард | 116,7 | 97,3 | 113,7 | 94,8 |
| Мікофренд + Нітрофікс | контроль | 112,7 | 93,9 | 110,6 | 92,2 |
| | Найс | 117,1 | 97,6 | 115,7 | 96,4 |
| | Авангард | 117,3 | 97,8 | 116,3 | 96,9 |
| Мікофренд + Ризоактив Бобові | контроль | 114,1 | 95,1 | 112,0 | 93,3 |
| | Найс | 118,2 | 98,5 | 116,2 | 96,8 |
| | Авангард | 118,9 | 99,1 | 116,8 | 97,3 |
| Нітрофікс | контроль | 112,2 | 93,5 | 111,2 | 92,7 |
| | Найс | 115,8 | 96,5 | 113,1 | 94,3 |
| | Авангард | 116,5 | 97,1 | 114,2 | 95,2 |
| Ризоактив Бобові | контроль | 112,6 | 93,8 | 111,7 | 93,1 |
| | Найс | 116,5 | 97,1 | 113,8 | 94,8 |
| | Авангард | 117,3 | 97,8 | 115,7 | 96,4 |

Впродовж років наших досліджень встановлено, що густота рослин гороху на варіантах з обробкою насіння перед посівом, але без внесення мікродобрив (контроль), коливалася у межах 109,3–114,1 шт/м², при збереженості рослин 91,1–93,3% залежно від сорту. На ділянках, де обприскували рослини комплексним мікродобривом Найс, густота посівів становила всередньому 116,1–8,2 шт/м² зі збереженістю рослин 96,8–98,5% у сорту Есо. У гороху сорту Гамбіт ці ж показники були дещо нижчими. Так, на варіанті контроль (без обробки насіння), густота рослин була – 106,4 шт/м² при виживаності рослин 88,7%. За обробки насіння досліджуваними препаратами та внесенням мікродобрив показники густоти рослин збільшилися на 10,4 шт/м², а їх виживаність покращилася на 8,5%.

Висновки. Нами встановлено, найкраща густота посівів та їх збереженість на період досягання у мікростадії ВВСН 99 зафіксована на варіанті, де обробляли насіння мікоризоутворюючими препаратом Мікофренд та інокулянт Нітрофікс та вносили комплексне мікродобриво Авангард.

Список використаних джерел

- Андрушко М., Лихочвор В., Андрушко О. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія «Агрономія»*. 2019. Вип. 23. С. 67–71.
- Бахмат М., Загнітко В. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння гороху посівного. *Innovative Development: Synthesis of Scientific Approaches in Various Fields of Research: proceedings of XV International scientific and practical conference, Tallinn, March, 20-22, 2024. Tallinn, Estonia. 2024. 173 p.*
- Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 56–59.
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/geuyestr-sortiv-roslin> (дата звернення 09.06.2024).
- Кирієнко А. Де вирощують горох і чому на нього росте попит. Як в Україні з ним проблеми? 2020. URL: <https://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/gde-vyrashchivayut-gorokh-i-pochemu-na-nego-rastet-spros-kakie-v-ukraine-s-nim-problemy/#> (дата звернення 29.07.2024).
- Ковшаківа Т.С., Аверчев О.В. Розробка адаптивних технологій вирощування гороху в умовах півдня України. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку*: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених з нагоди Дня науки, м. Херсон, 11 – 12 листопада 2019. Херсон, 2019. С. 39–45.
- Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 71–85.
- Небаба К. С. Енергія проростання і польова схожість сортів гороху в мовах Лісостепу Західного. *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (присвяченої 80-річчю з дня народження академіка НААН А. О. Бабича), м. Вінниця, 11–12 серпня 2016 р. Вінниця, 2016. С. 80–81.
- Небаба К. С. Продуктивність сортів гороху посівного залежно від технологічних заходів в умовах Лісостепу Західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 30–31 жовтня 2019 р. Харків, 2019. С. 95–97.
- Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету «Сільське господарство та лісівництво»*. 2019. Вип. 13. С.84–93.
- Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайності сортів гороху. *Збірник наук. пр. ПДАТУ*. 2016. Вип. 24, Ч. 1. С. 222–229.
- Dyachenko E. A., Ryzhova N. N., Kochieva E. Z., Vishnyakova M. A. Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov Research Institute collection by the AFLP analysis. *Russ. J. Genet.* 2017. Vol. 50. № 9. P. 916–924.

13. Tkachuk O., Pantsyeva H., Kupchuk I., Volynets Y. Soybean Productivity in the Forest-Steppe of Ukraine under Ecologization of Cultivation Technology. *Journal of Ecological Engineering*. 2024, 25(5), P. 279–293.

14. Shahini E., Myalkovsky R., Nebaba K., Ivanysyn O., Liubyska D. Economic and biological characteristics and productivity analysis of sunflower hybrids. *Scientific Horizons*, 2023, 26(8), P. 83–95.

Nebaba K. S.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Assistant at the Plant Growing, Breeding and Seed Production Department
Higher educational institution “Podillia State University”
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: agronebaba@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4529-3623*

FIELD GERMINATION AND PRESERVATION OF PEA SEEDS AND PLANTS DEPENDING ON TECHNOLOGICAL MEASURES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE

Abstract

In Ukraine, the area dedicated to growing peas has been maintained at 250–290 hectares, but it has decreased since 2022. Before the full-scale invasion, the Zaporizhzhia region was a leader in pea production. However, over the past few years, the Odessa region has become the leading area for growing peas.

The increase in the area dedicated to peas in 2023 compared to 2022 suggests that Ukrainian farmers have adapted to working under martial law and have adjusted the technology for growing legumes to new conditions. This indicates that we can expect an increase in the average yield in the new season due to a rise in the application of fertilizers and plant protection products. Another vital measure for cultivating leguminous crops is the number of germinated seeds in the field, expressed as a percentage of the sown germinating seeds.

The aim of our research was to determine the impact of technological measures in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe on field germination and plant density before harvesting during 2022–2024.

High field germination of seeds is crucial for ensuring a normal sowing density. Significant factors that influence pea plant density are seeding rate, field germination of seeds, and plant survival during the growing season.

*During the growing season, we noticed the loss or drying of plants in rows, averaging 16–18 plants in the experiment without seed inoculation. In the variants where liquid micro fertilizers were applied to the leaves, better preservation of pea plants of the *Hambit* and *Eco* varieties was observed, and the indicators of plant preservation before harvesting were higher.*

*Our research has established that the maximum number of plants for the ripening period, among those treated with inoculants, was in the *Eco* variety – 103.8–108.7 pcs/m² with a survival rate of 89.4–94.8%, depending on microfertilizers. These indicators were lower in the *Hambit* variety, at 98.3–101.2 pcs/m² with a survival rate of 86.0–91.4%.*

Key words: peas, field germination, crop density, plant preservation.

References

1. Andrushko, M., Lykhochvor, V., & Andrushko, O. (2019). Urozhainist zerna horokhu zalezno vid elementiv systemy udobrennia [The yield of pea grain depends on the elements of the fertilizer system]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Lviv National Agrarian University*, iss. 23, pp. 67–71 [in Ukrainian].

2. Bakhmat, M., & Zahnitko, V. (2024). Enerhiia prorostannia ta laboratorna skhozhist nasinian horokhu posivnoho [Germination energy and laboratory germination of pea seeds]. Proceedings of XV International scientific and practical conference: *Innovative Development: Synthesis of Scientific Approaches in Various Fields of Research*, Tallinn, March, 20–22, Tallinn, Estonia, 173 p. [in Ukrainian].

3. Horbatenko, A., Sudak, V., & Chaban, V. (2019). Horokh zavzhdy prybutkovyi, i na skhylakh tezh [Peas are always profitable, and on the slopes too]. *Propozytsiia – Suggestion*, iss. 1, pp. 56–59 [in Ukrainian].

4. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini (2023) [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine]. The official website of the Ministry of Agricultural Policy. State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from: <https://minagro.gov.ua/file-storage/rejestr-sortiv-roslyn> [in Ukrainian].

5. Kyriienko, A. (2020). De vyroshchuiut horokh i chomu na noho roste popyt. Yaki v Ukraini z nym problemy? [Where peas are grown and why the demand for them is growing. What are the problems with it in Ukraine?]. Retrieved from: <https://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/gde-vyrashchivayut-gorokh-i-pochemu-na-nego-rastet-spros-kakie-v-ukraine-s-nim-problemy/#> [in Ukrainian].

6. Kovshakova, T.S., & Averchev, O.V. (2019). Rozrobka adaptivnykh tekhnolohii vyroshchuvannia horokhu v umovakh pivdnia Ukrainy [Development of adaptive technologies for growing peas in the south of Ukraine]. *Materialy vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh z nahody Dnia nauky: Suchasna nauka: stan ta perspektyvy rozvytku [Proceedings of scientific and practical conference of young scientists on the occasion of the Day of Science]*, Kherson, November, 11–12. Kherson: Kherson State Agricultural and Economical University, pp. 39–45 [in Ukrainian].

7. Lykhochvor, V.V., & Andrushko, M.O. (2020). Produktivnist horokhu zalezno vid sortu ta norm vysivu [Pea productivity depending on the variety and seeding rates]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia – Bulletin of the Agrarian Science of the Black Sea Region*, iss. 2, pp. 71–85 [in Ukrainian].

8. Nebaba, K.S. (2016). Enerhiia prorostannia i polova skhozhist sortiv horokhu v movakh Lisostepu Zakhidnoho [Energy of germination and field germination of pea varieties in the languages of the Western Forest-Steppe]. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. (prysviachenoi 80-richchiu z dnia narodzhennia akademika NAAN A. O. Babycha): Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku aharnoho vyrobnytstva Ukrainy [Proceedings of the scientific and practical conference (dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine A.O. Babych)]*, Vinnytsia, August, 11–12, 2016. Vinnytsia: Vinnytsia National Agricultural University, pp. 80–81 [in Ukrainian].
9. Nebaba, K.S. (2019). Produktyvniat sortiv horokhu posivnoho zalezno vid tekhnolohichnykh zakhodiv v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Productivity of pea varieties depending on technological measures in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Materialy III mizhnar. nauk.-prakt. konf.: Naukovi zasady pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva [Proceedings of the 3^d scientific and practical conference: Scientific Principles of Increasing the Efficiency of Agricultural Production]*, Vinnytsia, October, 30–31, 2019. Vinnytsia: Vinnytsia National Agricultural University, pp. 95–97 [in Ukrainian].
10. Telekalo, N.V. (2019). Vplyv kompleksu tekhnolohichnykh pryiomiv na vyroshchuvannia horokhu posivnoho [The influence of a set of technological techniques on the cultivation of peas]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo: zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho aharnoho universytetu – Agriculture & Forestry: Collection of scientific papers of Vinnytsia National Agrarian University*, iss. 13, pp. 84–93 [in Ukrainian].
11. Chynchyk, O.S. (2016). Vplyv obrobky nasinnia biopreparatamy na pokaznyky struktury urozhaiu ta urozhainist sortiv horokhu [Influence of seed treatment with biological products on the indicators of crop structure and yield of pea varieties]. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho aharno-tekhnichnoho universytetu [Collection of scientific papers of Podolsk State Agrarian and Technical University]*, iss. 24(1), pp. 222–229 [in Ukrainian].
12. Dyachenko, E.A., Ryzhova, N.N., Kochieva, E.Z., & Vishnyakova, M.A. (2017). Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov Research Institute collection by the AFLP analysis. *Russ. J. Genet.*, iss. 50 (9), pp. 916–924 [in English].
13. Tkachuk, O., Pantsyreva, H., Kupchuk, I., & Volynets, Y. (2024). Soybean Productivity in the Forest-Steppe of Ukraine under Ecologization of Cultivation Technology. *Journal of Ecological Engineering*, 25(5), pp. 279–293 [in English].
14. Shahini, E., Myalkovskyi, R., Nebaba, K., Ivanyshyn, O., & Liubyt'sk, D. (2023). Economic and biological characteristics and productivity analysis of sunflower hybrids. *Scientific Horizons*, 26(8), pp. 83–95 [in English].