

УДК 633.88:631.5:631.559

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.16>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ (*ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) ПЕРШОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ

Мищенко О.В. – здобувач вищої освіти рівня Доктор філософії,
Полтавський державний аграрний університет

Поспєлов С.В. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет

Серед представників роду Ехінацея ехінацея бліда (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) не так добре відома порівняно із ехінацеєю пурпуровою та ехінацеєю вузьколистою, але заслужує всебічного вивчення та популяризації. Багаторічна, посухостійка, декоративна рослина в поєднанні з унікальним фітохімічним складом робить її об'єктом багатofункціонального використання.

Особливості біології та вимогливості культури до ґрунтового-кліматичних умов на початку онтогенезу роблять її вирощування за традиційних агротехнологій достатньо ризиковим бізнесом. Одним із шляхів створення промислових плантацій є використання розсадної технології, що і входило до програми наших досліджень.

В 2019–2021 роках були проведені дослідження різних варіантів вирощування розсади: сівки насіння в заздалегідь підготовлені гряди та в касети в умовах незахищеного ґрунту. Вирощену розсаду висаджували у ґрунт із розміщенням 45 × 25 см, а в кінці першого року вегетації оцінювали продуктивність надземної маси та кореневиць з коренями. В результаті було встановлено, що переваги має розсада, вирощена в касетах. При цьому якщо кількість листків збільшувалась не достовірно, то маса одного листка зростала в 1,31–1,48 разів. Аналіз маси надземної частини показує, що розсада, вирощена в касетах, на 10,9% перевищувала масу, вирощену на грядах. З огляду на повільний ріст рослин, строки вирощування розсади ехінацеї блідої потребують додаткового вивчення. Після висаджування в ґрунт розсада з касет більш активно розвивалась і на кінець вегетації на рослинах утворювалось більше на 9,3 листків, а маса одного листка була більшою на 6,1%; в результаті продуктивність надземної маси розрізнялась між варіантами на 39,2%. Позитивні наслідки вирощування розсади в касетах стосувалися і кореневої системи: діаметр кореневиць збільшився на 16,0%, маса одного сантиметри кореневища – на 16,6%. Можна зробити висновок, що плантаційне вирощування ехінацеї блідої в умовах Лісостепу України можна реалізувати шляхом розсадної технології, при цьому перевагу має вирощування розсади в касетах.

Ключові слова: лікарські рослини, ехінацея бліда, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., вирощування розсади, технологія вирощування.

Mischenko O.V., Pospelov S.V. Productivity of the first year of vegetation pale purple coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) depending on seedling cultivation method

Among representatives of the *Echinacea* genus, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., also known as pale purple coneflower, is relatively less recognized compared to *Echinacea purpurea* and *Echinacea angustifolia*. However, it deserves comprehensive study and promotion due to its perennial nature, drought tolerance, decorative attributes, and unique phytochemical composition, which make it versatile for various applications.

The biological peculiarities and the crop's demands concerning soil and climatic conditions at the onset of ontogenesis make its cultivation using traditional agrotechnologies somewhat risky. One method of establishing industrial plantations involves using seedling technology, which was the focus of our research program.

Between 2019 and 2021, we conducted studies on different seedling cultivation approaches, including sowing seeds in pre-prepared beds and in trays under unprotected conditions. The grown seedlings were transplanted into the ground at a spacing of 45 × 25 cm. At the end of the first year of vegetation, the productivity of both above-ground and root masses was assessed. The results indicated that seedlings grown in trays exhibited advantages. Although leaf count changes

were not statistically significant, the weight of an individual leaf increased by 1.31–1.48 times. Analysis of above-ground mass demonstrated that seedlings grown in trays exceeded the mass grown in beds by 10.9%. Considering the slow growth rate of the plants, further investigation into the timing of *Echinacea pallida* seedling cultivation is required. After transplantation, tray-grown seedlings exhibited more robust development. By the end of vegetation, these seedlings had approximately 9.3 more leaves, and the weight of a single leaf was 6.1% higher. As a result, the productivity of above-ground mass varied by 39.2% among the different cultivation methods. The positive outcomes of tray-based seedling cultivation also extended to the root system. The diameter of the root mass increased by 16.0%, and the weight of a one-centimeter root mass increased by 16.6%. In conclusion, industrial cultivation of *Echinacea pallida* in the conditions of the Ukrainian Forest-Steppe can be successfully executed using seedling technology, with the advantage being in favor of tray-based seedling cultivation.

Key words: medicinal plants, pale purple coneflower, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., seedling cultivation, cultivation technology.

Постановка проблеми. Вирощування лікарських рослин є традиційним промислом в Україні, не дарма перша Дослідна станція лікарських рослин була створена ще в 1916 р. на Полтавщині. Актуальність цього питання і зараз є надзвичайно великою, на жаль лікарське рослинництво зараз не є пріоритетним. Серед багатьох лікарських рослин представники роду Ехінацея вирізняються завдяки своїм унікальним лікувальним властивостям [1,2]. Не менш актуальним є використання ехінацеї в озелененні, тваринництві, ветеринарії, як гарний медонос тощо. Ехінацея бліда (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) – перспективний вид для усіх напрямків, вказаних вище [3–5]. Проте її мало хто знає і використовує, незважаючи на достатню вивченість біології вказаного виду в Україні [6–9], а агротехнологічні особливості потребують удосконалення. В цьому плані дослідження її вирощування розсадним способом є актуальними і відкривають перспективи широкого впровадження в культуру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В природних умовах на американському континенті ехінацея бліда головним чином зустрічається як головний компонент рослинності на відновлених преріях, луках, вздовж доріг, іноді у садах [10]. За оцінкою автора, при наявності певних навичок, рослину можна виростити з насіння, діленням кореневища чи садінням 4–5 дюймових частин кореневища. Вирощування розсади найбільш притаманне для структур, які використовують ехінацею для озеленення територій. При цьому використовують високі контейнери, а процес вирощування триває до 3–6 місяців [11; 12]. Питаннями вирощування розсади у відкритому ґрунті займалися в Україні ще у 80–90-х роках минулого століття [13]. Як зазначав І. Гегельський, для отримання добре розвинутої розсади, треба внести у ґрунт органічні і мінеральні добрива, а насіння попередньо зволожити і проростити. За даними С. Smith-Jochum та М. Albrecht [14] свої переваги має метод вирощування розсади на піднятих грядках (raised beds): підготовлені заздалегідь, вони краще прогриваються, швидше формується коренева система. Якщо розсаду не було можливості висадити вчасно, це можна буде зробити на наступний рік.

Використання контейнерного вирощування особливо актуально для ехінацеї блідої та ехінацеї вузьколистої. Як зауважують R. Franke та R. Schenk [15] щодо ехінацеї блідої, важко отримати сходи при прямій сівбі у ґрунт, коли температура і вологість тільки іноді досягають оптимуму. При цьому значно знижується проростання насіння, гальмується ріст проростка, посіви формуються зрідженими та маловрожайними. До цього ж вказані види характеризуються зниженими показниками схожості насіння [16; 17]. Для ехінацеї блідої, у якої формується вертикальне потовщене кореневище [2], контейнери повинні бути достатньо глибокими, тому

що це впливає на подальший розвиток рослин. Встановлено, що розсада вирощена в глибоких контейнерах, в подальшому формує більш розвинену кореневу систему у порівнянні з тією, що вирощувалась в мілких контейнерах [18; 19].

Аналіз літератури свідчить, що відносно строків садіння ехінацеї пурпурової не існує чітких рекомендацій. Ехінацея бліда до строків більш вимоглива, що пов'язано із будовою кореневої системи. Власний досвід показує, що висаджування до червня і у вересні є найбільш прийнятною, крім того успішній виживаності сприяє регулярне зволоження і мульчування [20]. До подібного висновку дійшли R. Kemery, M. Dana [21], коли в умовах штату Індіана (США) при садінні ехінацеї блідої розсадою весною виживання складало 57%. Варто зазначити, що розсадна культура призводить до прискорення проходження фаз онтогенезу, внаслідок чого ехінацея починає цвісти вже на перший рік. Це ми неодноразово спостерігали в умовах Полтавщини [2; 3].

Постановка завдання. Метою представлених досліджень була оцінка морфометричних показників розсади за умов її вирощування у відкритому ґрунті (на грядках та в касетах) та подальша оцінка продуктивності ехінацеї блідої першого року вегетації за умов розсадної культури.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження були проведені в 2019–2022 роках в умовах Ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету ім. В. Г. Короленка. Об'єктом досліджень слугувала ехінацея бліда (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) сорту 'Красуня Прерій'. Для досліду використовували очищене і каліброване насіння (1,2–1,7 мм). В першому варіанті його весною висівали рядковим способом на глибину 0,5 см з шириною міжрядь 25 см в спеціально підготовлені гряди, вище рівня ґрунту для кращого прогрівання. В другому варіанті сівбу насіння по дві штуки проводили у касети, заповнені тим самим ґрунтом, що і в першому варіанті, які мали 84 чарунки. Для створення мікроклімату обидва варіанти накривали агроволокном. Під час досліду визначали морфометричні показники рослин, період вирощування розсади закінчувався в першій декаді червня, після чого її пересаджували у відкритий ґрунт із міжряддями 45 см та відстанню між рослинами 25 см. Восени рослини оцінювали за продуктивністю надземної частини та параметрами кореневищ з коренями (діаметр та маса 1 сантиметри кореневища).

Згідно наших спостережень, інтенсивність схожості насіння ехінацеї блідої по варіантах мало відрізнялися і відбувалися протягом чотирьох тижнів. Перші сходи з'являлися через 10–14 діб, максимальна кількість насіння сходила у період 12–22 діб, а останні сходи – на 30 добу. Через чотири тижні в касетах рослин було на 8,5% більше порівняно із сівбою в гряди.

Згідно даних, наведених на рисунку 1, спостерігається закономірність кращого росту і розвитку розсади за умов її вирощування в касетах. Протягом досліду спостерігалась тенденція до збільшення кількості листків на рослинах (на 0,12–0,25 шт.). Аналогічна закономірність спостерігалась і по масі одного листка, в останні відбори перевищення достовірно свідчило про кращий розвиток розсади в касетах. Якщо на грядках вона становила 0,84–1,45 грам, то в касетах – 1,25–1,9 грам.

Параметри листків ехінацеї блідої також змінювалися залежно від способу вирощування, і як свідчать дані рисунку 2, ширина листової пластинки суттєво збільшувалась в 2,40–2,42 рази в період між третім і четвертим відбором, тоді як довжина листків збільшувалась досить рівномірно. Варто зауважити, що по вказаним параметрам суттєвої різниці між варіантами не спостерігалось.

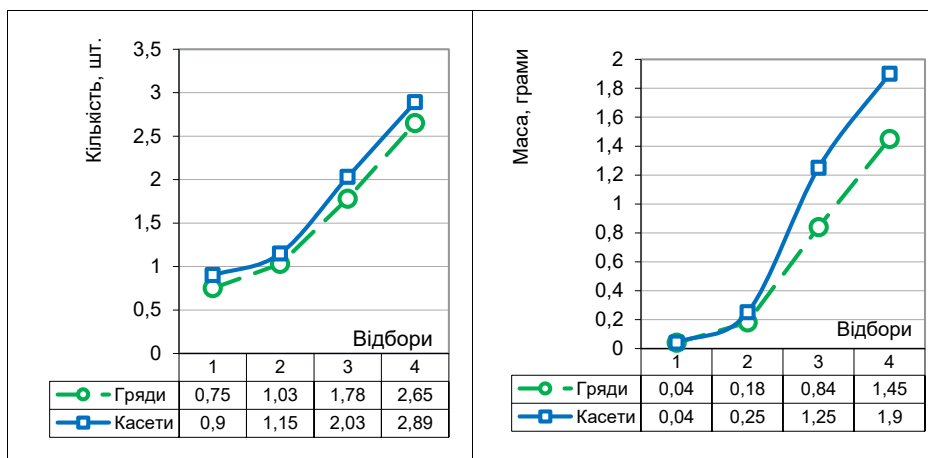


Рис. 1. Кількість листків на рослині ($НІР_{05} = 0,85$) (ліворуч) та маса одного листка ($НІР_{05} = 0,40$) (праворуч) залежно від способу вирощування розсади

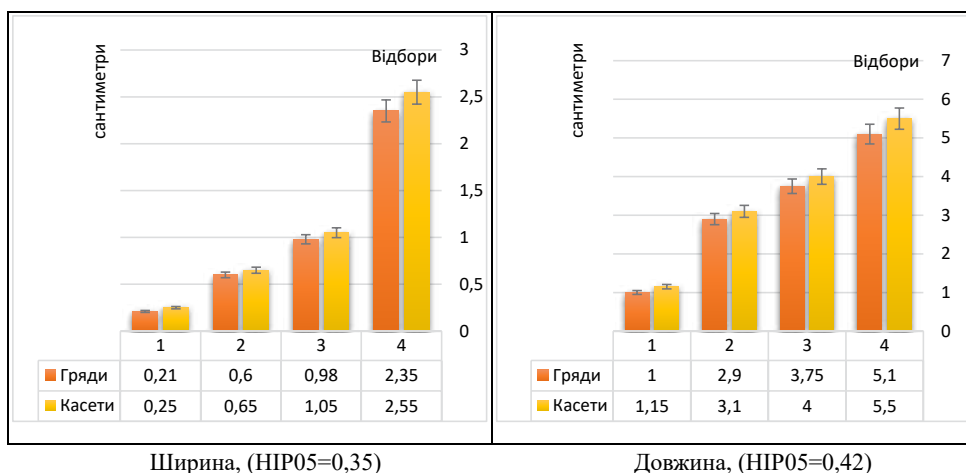


Рис. 2. Параметри листової пластинки розсади ехінацеї білої залежно від способів вирощування

Облік фітомаси надземної частини розсади свідчить, що активні прирости почалися з третього відбору: розсада, вирощена в касетах, на 10,8% перевищувала рослини, які вирощували на грядках (рис. 3.). На час пересадки рослин у відкритий ґрунт (четвертий відбір), надземна маса розсади з касет становила 5,35 г проти 4,9 г рослин іншого варіанту, або на 10,9%. Взагалі ж для ехінацеї білої характерно уповільнений ріс і розвиток на початкових етапах онтогенезу, тому період вирощування розсади і методи оптимізації процесу вирощування в літературі активно дискутується [15; 16].

В цілому, досліді свідчать, що вирощування розсади касетним способом має певні переваги перед її вирощуванням в грядках. Перш за все це стосується закритої кореневої системи. Важливим моментом при висаджуванні розсади ехінацеї

блідої у ґрунт є зберігання кореневищ неушкодженими з максимальною кількістю ґрунту біля них. В цьому плані касетний метод має набагато більші переваги. Крім того, на момент висаджування розсади у відкритий ґрунт вона в цілому була більш розвинutoю, що сприяло росту і розвитку ехінацеї блідої в подальшому.

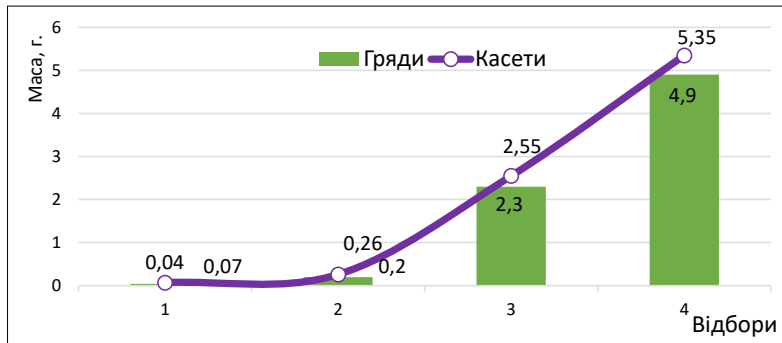


Рис. 3. Маса надземної частини розсади ехінацеї залежно від способів вирощування

Наші спостереження свідчать, що після висаджування у відкритий ґрунт розсада, вирощена у касетах, більш швидко відновлювала свій розвиток, а також більша кількість виживала. Ми це пов'язуємо із кращим захистом кореневищ із коренями ехінацеї блідої, які мають подовжену форму. Спостереження, проведені у вересні, підтверджують кращий розвиток розетки (рис. 4). За умов касетного вирощування розсади на рослині утворювалося на 9,3 листків більше порівняно з іншим варіантом. Позитивно, що також збільшувалась маса одного листка на 6,1 %.

Оцінка продуктивності дає змогу зробити висновок, що маса однієї рослини при вирощуванні розсади на грядках, становила 65,1 г. Фітомаса рослини при вирощуванні в касетах, розвивалася швидше, внаслідок цього продуктивність надземної маси становила 85,6 грам (рис. 5). Позитивні зміни стосуються і показників кореневища з коренями. Діаметр кореневища на рівні ґрунту збільшився на 16 %, а маса одного сантиметра кореневища – на 16,6 %.

Крім того, важливим є той факт, що частина рослин за розсадної культури переходить до генеративного періоду онтогенезу, що для ехінацеї блідої є не типовим [3]. В таблиці 1 наведена структура надземної маси рослин, які почали квітнути. Фітомаса рослин із пагонами, що вирощувалися на грядках, становила 85,5 г, а в касетах – 103,6 г.

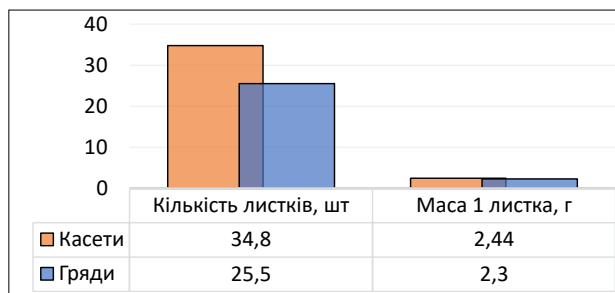


Рис. 4. Кількість та маса листків на рослині ехінацеї блідої залежно від способів вирощування розсади

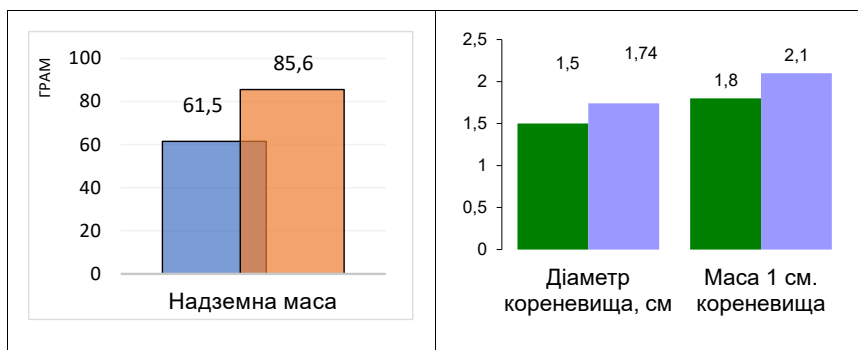


Рис. 5. Показники продуктивності надземної маси і кореневищ з коренями ехінацеї блідої першого року вегетації залежно від способів вирощування

В структурі рослин, що вирощувалися на грядках, 76,5 % займали листки, 17,8 % – стебла і 5,7 % – суцвіття. Структура рослин, що вирощувалися в касетах, виглядала наступним чином: 73,0 % – листки, 18,5 % – стебла, 8,5 % – суцвіття. Середня маса суцвіття при вирощуванні в касетах була в 1,92 рази більшою порівняно із грядковим способом, що свідчить про більш інтенсивний розвиток вказаних рослин. Все це створює реальні умови отримувати якісну сировину вже на перший рік вегетації.

Таблиця 1

Структура надземної маси ехінацеї блідої під час збирання залежно від способів вирощування розсади

Спосіб вирощування розсади	Листки, грам/%	Стебла, грам/%	Суцвіття, грам/%
На грядках	65,4/76,5	15,2/17,8	4,9/5,7
В касетах	75,6/73,0	19,2/18,5	9,4/8,5

Висновки і пропозиції. На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що ехінацею бліду можна розмножувати розсадою, вирощеною у відкритому ґрунті на грядках чи в касетах. Оцінка морфометричних показників розсади вказує на перевагу вирощування розсади в касетах: зростає кількість листків на 9,1 %, ширина та довжина їх пластинки – на 8,5 % та 7,8 % відповідно, маса одного листка – на 31,0 %. Після висаджування у ґрунт розсада, вирощена в касетах відрізнялась кращою приживаністю, більш активним ростом, переходом частини рослин до генеративного періоду онтогенезу. Восени кількість листків була більшою на 36,5 %, надземна маса – на 39,1 %, маса кореневищ з коренями – на 16,6 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Koçer Oğuzhan, Uysal İmran, Mohammed Falah, Sevindik Mustafa. Biological activities, usage areas and chemical contents of Echinacea species. In book: *International Studies in Science and Mathematics*. Publisher : Serüven Publishing. 2023. P.109–122.
2. Pospelov S.V. Evaluation of the Phytohemagglutinins Activities of Echinacea Species in ontogenesis. *Phytochemistry*. Vol. 3: Marine Sources, Industrial Applications and Recent Advances. Chapter 20. Apple Academic Press, 2019. P. 421–440.

3. Семенов С.О., Троценко З.Г., Поспелов С.В. Водорозчинний концентрат – фітогенік для стимуляції репродукції свиноматок та технологічної адаптації поросят. *Свинарство*. Вип. 63. 2013. С. 63–69.
4. Самородов В.М., Поспелов С.В. Використання видів роду Ехінацея (*Echinacea* Moench) в озелененні та паркобудівництві. *Науково-освітня роль заповідних дендропарків України* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 60-річчю дендропарку Лубенського лісотехнічного коледжу (м. Лубни, 11–12 жовтня 2012 р.). Полтава : Дивосвіт, 2013. С. 75–78.
5. Поспелов С.В., Здор В.М. Агрокультура ехінацеї: урожайність і якість сировини за укісного використання. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали сьомої міжнародної науково-практичної конференції (30–31 травня 2019 р.). РВВПДАА, 2019. С. 59–65. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.3252915
6. Міщенко О.В., Поспелов С.В. Корекція посівних якостей насіння ехінацеї стимуляторами росту природного походження. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 38. С. 33–39. DOI: https://doi.org/10.37406/2706–9052–2023–1.5
7. Поспелов С. В. Особливості розвитку суцвіть і цвітіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) та ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) в лісостепу України. *Вісник Полтавської держ. аграрн. академ.* 2012. № 3. С. 35–43.
8. Григоришин Є.В., Поспелов С.В., Гордєєва О.Ф. Закономірності росту надземної фітомаси ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) прегенеративного періоду онтогенезу. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8. С. 107–115.
9. Борідько О.М., Поспелов С.В. Ехінацея пурпурова і ехінацея бліда: порівняльна характеристика видів прегенеративного періоду онтогенезу. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції. Полтава : РВВ ПДАА, 2016. С. 41–44.
10. Foster S. *Echinacea Nature's Immune Enhancer*. Rochester, Vermont, 1991. 150 p.
11. Muntean L., Tams M. Specie de Echinacea de perspective in Romania. *Herba Romania*. 1989. № 9. Cd 201. P. 79–85.
12. Li S.C.T. Echinacea: Cultivation and Medicinal Value. *Hort. Technology*. 1998. V. 8. № 2. P. 122–129.
13. Смик Г. К., Меньшова В. О. Ехінацея – дивоквіт прерій. *Пасіка*. 1995. № 1. С. 34–35.
14. Smith-Jochum C.C., Albrecht M.L. Transplanting or seeding in raised beds aids field establishment of some Echinacea species. *HortScience*. 1988. № 23. P. 1004–1005.
15. Franke R., Schenk R. Echinacea – influence of cultivation method on yield and content of active principles. *Echinacea Symposium*. 1999. June 3–5. Ritz-Carlton. Kansas City, Mo (USA).
16. Porter B. Echinacea production in Saskatchewan URL: http://www.agr.gov.sk.ca/docs/crops/special_crops/Production_Information/Echinacea.asp.
17. Hassell R.L., Dufault R., Philips T. Relationship among seed size, source and temperature on germination of *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* and *E. purpurea*. *Acta Hort.* (ISHS). 2004. № 629. P. 239–243.
18. Kemery R.D., Dana M.N. Influence of container size and medium amendment on posttransplant growth of prairie perennial seedlings. *Hort Technology*. 2001. V. 11. № 1.
19. Li Jinyang, Zhang Miao, Zhang Gong et.al. Real-Time Monitoring System of Seedling Amount in Seedling Box Based on Machine Vision. 2023. *Agriculture*. № 13. P. 371. DOI: 10.3390/agriculture13020371.
20. Максименко Н. Т., Мурнуков А. Ю., Поспелов С. В. Дослідження субстратів для вирощування розсади ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.). *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2012. С. 56–61.
21. Kemery R.D., Dana M.N. Timing of transplanting affects survival of prairie perennial forb seedlings. *HortScience*. 1995. V. 30. P. 195–194.