

УДК 633.88:631.53.01–021.465:631.53.027:631.811.98

Міщенко О. В.

здобувач вищої освіти рівня доктор філософії,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна

E-mail: oleh.mishchenko@pdaa.edu.ua

ORCID: 0009-0005-7662-0008

Поспелов С. В.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна

E-mail: sergii.pospelov@pdaa.edu.ua

ORCID: 0000-0003-0433-2996

КОРЕКЦІЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Анотація

Представники роду Ехінацея (*Echinacea Moench.*) широко відомі у світі як лікарські, медоносні, декоративні рослини Північно-Американського континенту. Уже понад 100 років вони вивчаються та вирощуються в Європі, зокрема й в Україні. Лікарською сировиною є трава та кореневища з коренями, з яких виробляють лікарські препарати та харчові добавки, використовують в кормовиробництві та ветеринарії, харчових технологіях тощо. Із 2000-х років Україна забезпечує себе власною сировиною завдяки створенню в Полтавській області промислових плантацій ехінацеї.

Досить важливою проблемою під час вирощування ехінацеї є природний спокій насіння та його нестабільна польова схожість, що заважає отриманню дружних сходів. Для подолання цього рекомендують різні методи хімічної, фізичної та біологічної природи. Наші дослідження були присвячені питанням корекції посівних якостей насіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) та ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) дозволеними до використання стимуляторами росту природного походження – Біоглобін (0,5%), Вимпел-К (2%), Вермистим-Д (8 л/т), Ендофіт L1 (4 мл/т) і Марс ELVi (300 мл/т).

Для ехінацеї пурпурової найбільш ефективним був препарат Ендофіт L1. Енергія проростання насіння зросла на 10% щодо контролю, схожість – на 5%, дружність проростання збільшилась на 2,0 шт./добу, а швидкість проростання – на 0,4 доби; перспективними виявилися препарати Вимпел-К і Вермистим-Д. В ехінацеї блідої обробка препаратом Вермистим-Д привела до збільшення показників посівної якості насіння: енергії проростання на 10%, дружності проростання на 1,7 шт./добу. Установлено, що експозиція 18 годин була оптимальною для обробки насіння. Водночас зростали лабораторна та польова схожість насіння. В ехінацеї пурпурової найбільший ефект був отриманий у результаті обробки насіння препаратами Вимпел-К і Вермистим-Д, а для ехінацеї блідої – Вермистим-Д і Ендофіт L1.

Ключові слова: лікарські рослини, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., посівні якості, стимулятори росту.

Вступ. Важливим чинником стабільного отримання рівномірних сходів є передпосівна обробка насіння. Особливо це актуально для лікарських рослин, маса 1 000 насіння яких часто не перевищує 5–7 грамів, і їх глибина загортання до двох сантиметрів [6; 10]. Це призводить до ризиків, адже верхній шар ґрунту швидко втрачає вологу та процес проростання потребує скорочення термінів. Повною мірою це стосується ехінацеї, насіння якої проростає в польових умовах два – чотири тижні [6; 15]. Тому актуальним залишається питання корекції посівних якостей із метою підвищення насамперед енергії проростання та скорочення термінів виносу на поверхню ґрунту сім'ядольних листків [12].

Згідно з дослідженнями, маса 1 000 насінин ехінацеї суттєво змінюється – від 2,3 до 5,4 г [7]. Схожість насіння також нестабільна і коливається в досить широких межах: від 45–56% [1; 6] до 70–96% [5]. Поліпшення посівних властивостей хімічними, фізичними та механічними заходами особливо актуально для ехінацеї вузько-листої й ехінацеї блідої, у яких природний рівень проростання досить низький [8; 11; 13–14; 16–17].

Аналіз вітчизняних літературних джерел показує, що для ехінацеї пурпурової застосування регуляторів росту – питання нагальне, але маловивчене [10]. На Дослідній станції лікарських рослин ІАП УААН тривалий час вивчали фітогормони та їх аналоги для стимуляції росту та розвитку лікарських рослин, ехінацеї пурпурової також [10]. Водночас проводилось вивчення ефективності фізіологічно активних сполук, створених в Інституті біоорганічної та нафтохімії НАНУ на основі похідних пиридину та тетрагідротіофендіоксиду, Ендофіт L1 за концентрацій їх у робочих розчинах 5, 10 та 20 мг/л та розбавлення 1:5, 1:10, 1:100, 1:1 000. Плоди (сім'янки) ехінацеї

обробляли шляхом їх повного зволоження препаратами протягом 2-х годин. На підставі проведених досліджень автори роблять висновок, що всі препарати мають суттєву стимулюючу дію на сім'янки та володіють фунгіцидною активністю. Разом із новими препаратами свою ефективність підтвердили регулятори росту Агростимулін, Емістим, Івін, Потейтин, Бетастимулін.

Застосування стимуляторів росту для обробки насіння ехінацеї блідої було ефективним під час сівби й отримання сходів, також позитивно вплинуло на подальший ріст і розвиток [1; 2]. Аналогічні закономірності відзначалися і для ехінацеї пурпурової [9].

Мета роботи. Дослідити вплив стимуляторів росту на динаміку проростання та посівні якості насіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) і ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.).

Виклад основного матеріалу дослідження. Методика досліджень. Викладені дослідження проводили протягом 2019–2021 рр. в умовах лабораторій Полтавського державного аграрного університету. Визначення енергії (на сьому добу, %), схожості (на 14-у добу, %) згідно зі стандартам [3; 4]; швидкості (діб) і дружності проростання (шт./добу) – за методикою В.В. Гриценко та В.В. Калошиної (1984 р.). Обробляли свіжозібране насіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) і ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) дозволеними до використання стимуляторами росту природного походження в рекомендованих концентраціях і нормах, як-от: Біоглобін (0,5 %), Вимпел-К (2 %), Вермистим-Д (8 л/т), Ендофіт L1 (4 мл/т) і Марс-ELBi (300 мл/т). Польову схожість визначали в умовах навчально-наукової лабораторії захищеного ґрунту навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології ПДАУ через чотири тижні після сівби на глибину 1,5 см у чотириразовій повторності. Насіння обробляли рекомендованими стимуляторами 6, 12 та 18 годин, після чого пророщували одну частину в чашках Петрі, а іншу частину висівали, після отримання сходів порівнювали результати. Статистичну оцінку проводили за методикою Б.О. Доспехова (1985 р.).

Результати досліджень. Після проведеного аналізу отриманих результатів динаміки проростання можна зробити висновок, що в ехінацеї пурпурової, незалежно від дії стимуляторів, насіння найбільш активно проростало на 3–6 добу. В ехінацеї блідої – на 3–7 добу. Також відмічалось, що стимулятори краще діяли на проростання насіння ехінацеї блідої, передусім регулювали їхню енергію проростання.

У таблиці 1 представлені результати дослідів із вивчення посівних якостей ехінацеї пурпурової. Енергія проростання насіння достовірно збільшувалась після обробки насіння стимуляторами Вимпел-К, Вермистим-Д (на 8 % порівняно з контролем) і Ендофіт L1 (на 10 % порівняно з контролем). Препарати Біоглобін та Марс-ELBi суттєво не вплинули на показник. Лабораторна схожість насіння була високою – 91 %, більшість препаратів були малоефективними. Винятком був препарат Ендофіт L1, обробка яким достовірно та позитивно вплинула на схожість (96 %, що на 5 % більше за контроль). Розрахунки дружності проростання свідчать про ефективність застосування Вермистиму-Д – вона збільшилась до 11,8 шт./добу (+4,2 до контролю), та Ендофіту L1 – до 9,6 шт./добу (+2,0 до контролю). Стимулятори росту позитивно вплинули також на швидкість проростання. Якщо в контролі вона становила 5,3 діб, то внаслідок обробки Вимпелом-К статистично зменшилась на 0,6 діб (4,7 діб), Вермистимом-Д – на 0,4 доби (4,9 діб), Ендофітом L1 – на 0,4 доби (4,9 діб). Отже, для ехінацеї пурпурової найбільш ефективним виявився препарат Ендофіт L1, після обробки яким усі показники достовірно збільшилися щодо контролю. Менш ефективними виявилися препарати Вимпел-К і Вермистим-Д, а стимулятори Біоглобін і Марс-ELBi не вплинули на посівні якості насіння.

Таблиця 1. Посівні якості насіння ехінацеї пурпурової залежно від їх обробки стимуляторами росту (середнє за 2019–2021 рр.)

Варіанти дослідів		Показники			
		Енергія проростання, %	Схожість, %	Дружність проростання, шт./добу	Швидкість проростання, діб
1	2	3	4	5	6
Контроль – без обробки	значення	77	91	7,6	5,3
	+/- до контролю	—	—	—	—
Вода	значення	79	92	8,4	5,3
	+/- до контролю (t _{факт.})	+2 (0,85)	+1 (0,52)	+0,8 (1,02)	0 (0,25)
Біоглобін, 0,5 %	значення	82	92	8,4	5,1
	+/- до контролю (t _{факт.})	+5 (2,02)	+1 (0,80)	+0,8 (1,41)	-0,2 (0,65)
Вимпел-К, 2 %	значення	85	93	9,3	4,7
	+/- до контролю (t _{факт.})	+8* (2,95)	+2 (1,96)	+1,7 (1,33)	-0,6* (3,11)
Вермистим-Д, 8 л/т	значення	85	94	11,8	4,9
	+/- до контролю (t _{факт.})	+8* (3,15)	+3 (2,55)	+4,2* (3,45)	-0,4* (2,95)

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Ендофіт L1, 4 мл/т	значення	87	96	9,6	4,9
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+10* (4,25)	+5* (3,16)	+2,0* (3,65)	-0,4* (2,95)
Марс-ELBi, 300 мл/т	значення	80	90	9,0	5,0
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+3 (0,56)	-1 (0,98)	+1,4 (1,25)	-0,3 (1,05)

$$t_{\text{теор}0,05} = 2,77$$

Примітка: * – статистично достовірно на рівні 0,05 %.

У таблиці 2 наведені результати обробки насіння ехінацеї блідої стимуляторами росту. Вказаний вид ехінацеї має невисоку природну схожість насіння, тому її стимуляція має велике практичне значення [1; 13]. На енергію проростання достовірно вплинув тільки препарат Вермистим-Д (збільшення на 10 % щодо контролю). Лабораторна схожість також зростала на всіх варіантах, але тільки обробка Вимпелом-К (+8 % до контролю) і Ендофітом L1 (+8 % до контролю) були статистично обґрунтованими. Дружність проростання насіння ехінацеї блідої коливалась у досліді від 6,8 шт./добу (контроль) до +8,5 шт./добу. І серед стимуляторів лише Вермистим-Д показав достовірне збільшення вказаного показника на 1,7 шт./добу щодо контролю. Швидкість проростання насіння в досліді коливалась у межах від 5,0–5,5 діб, але тільки препарат Вермистим-Д достовірно зменшував термін проростання насіння на 0,5 діб щодо контролю. Отже, серед препаратів, що досліджувалися, один препарат Вермистим-Д ефективно підвищував посівні якості насіння ехінацеї блідої.

Критичним моментом вирощування ехінацеї є отримання сходів. Як відзначають дослідники, завдяки заглибленню на невелику глибину та тривалому терміну проростання насіння (три – чотири тижні) виникають великі ризики ураження паростка хворобами, шкідниками, пересихання верхнього шару ґрунту. Унаслідок дії суми несприятливих чинників часто значна частина рослин гине, що призводить до суттєвого проріджування посівів [6]. Отже, скорочення строків отримання сходів є важливою практичною проблемою у процесі культивування ехінацеї. Тому у своїх дослідженнях ми вивчали вплив експозиції обробки стимуляторами росту на польову схожість насіння ехінацеї пурпурової й ехінацеї блідої (рис. 1, 2).

Таблиця 2. Посівні якості насіння ехінацеї блідої залежно від їх обробки стимуляторами росту (середнє за 2019–2021 рр.)

Варіанти досліді		Показники			
		Енергія проростання, %	Схожість, %	Дружність проростання, шт./добу	Швидкість проростання, діб
Контроль – без обробки	значення	68	81	6,8	5,5
	+/- до контролю	–	–	–	–
Вода	значення	70	82	7,5	5,6
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+2 (0,55)	+1 (0,45)	+0,7 (0,95)	+0,1 (1,05)
Біоглобін, 0,5 %	значення	70	85	6,5	5,4
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+2 (1,65)	+4 (2,05)	-0,3 (1,25)	-0,1 (0,65)
Вимпел-К, 2 %	значення	75	89	7,4	5,4
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+7 (2,10)	+8* (3,65)	+0,6 (2,05)	-0,1 (0,95)
Вермистим-Д, 8 л/т	значення	78	85	8,5	5,0
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+10* (3,45)	+4 (0,98)	+1,7* (4,65)	-0,5* (2,85)
Ендофіт L1, 4 мл/т	значення	+4	89	7,4	5,4
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	-1 (0,85)	+8* (3,45)	+0,6 (2,10)	-0,1 (0,65)
Марс-ELBi, 300 мл/т	значення	73	88	7,3	5,4
	+/- до контролю ($t_{\text{факт.}}$)	+5 (0,85)	+7 (2,50)	+0,5 (0,86)	-0,1 (1,15)

$$t_{\text{теор}0,05} = 2,77$$

Примітка: * – статистично достовірно на рівні 0,05 %.

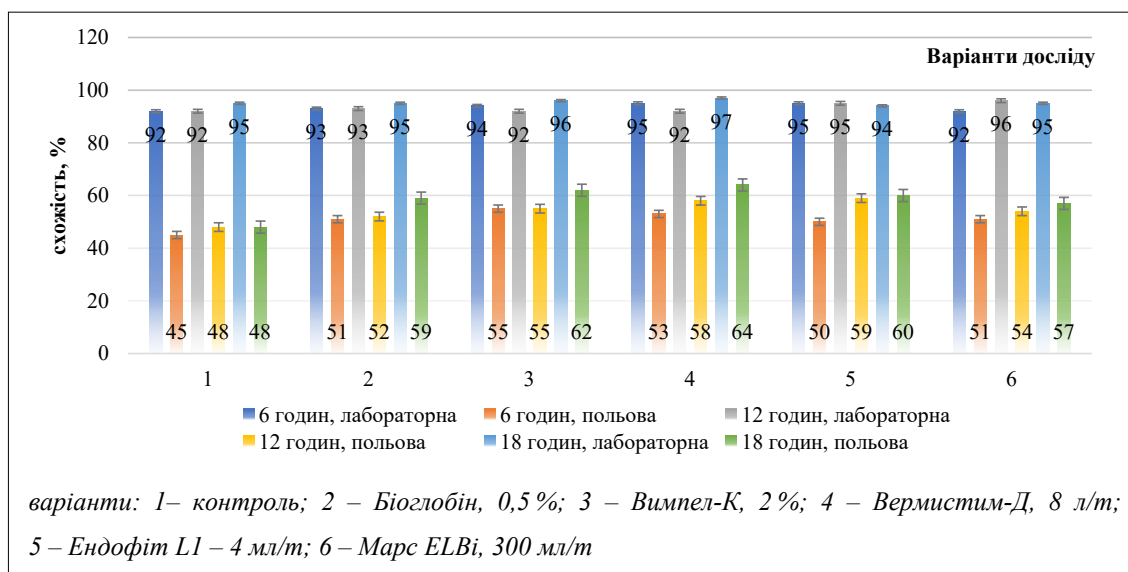


Рис. 1. Лабораторна та польова схожість насіння ехінацеї пурпурової залежно від експозиції обробки стимуляторами росту (середнє за роки досліджень)

Після аналізу результатів можна відзначити, що збільшення експозиції обробки насіння ехінацеї пурпурової позитивно вплинуло на його лабораторну схожість (рис. 1). Якщо за експозиції 6 годин схожість становила 92–95% залежно від варіанта, то 12-годинне замочування насіння приводило до збільшення схожості до 93–96%. Але ще кращий ефект спостерігався після обробки насіння 18 годин – схожість зростала до 94–97%. Більш показовим було оцінювання польової схожості. Варто зауважити, що умови досліджу були наближені до реальних, тому цілком закономірно, що польова схожість значно відрізнялася від лабораторної, іноді більше ніж удвічі. Перикарп насіння ехінацеї має добре розвинуту гідратитну паренхіму, тому навіть збільшення експозиції в контролі (вода) викликало деякі позитивні зміни (схожість зростала від 38 до 42%). Загальною тенденцією також було те, що обробка препаратами значно підвищувала польову схожість порівняно з контролем. Так, після 6 годин експозиції ефективність застосування стимуляторів росту щодо контролю становила 5–10%. Водночас кращі результати були від застосування препарату Вимпел-К – 55% (+10% до контролю). Збільшення експозиції до 12 годин не змінило загальної тенденції, але кращими виявилися препарати Вермистим-Д і Ендофіт L1, після обробки якими польова схожість становила 58–59%, що на 10–11% перевищувала контроль. Витримка насіння у препаратах протягом 18 годин дала найкращі результати. Якщо в контролі схожість становила 48%, то обробка препаратом Марс-ELBi підвищила польову схожість на 9%, Біоглобіном – на 11%, Ендофітом L1 – на 12%, Вимпелом-К – на 14%, а Вермистимом – на 15%. Отже, найбільша ефективність була отримана в результаті обробки насіння ехінацеї пурпурової препаратами Вимпел-К і Вермистим за експозиції 18 годин, коли польова схожість була вище 60%.

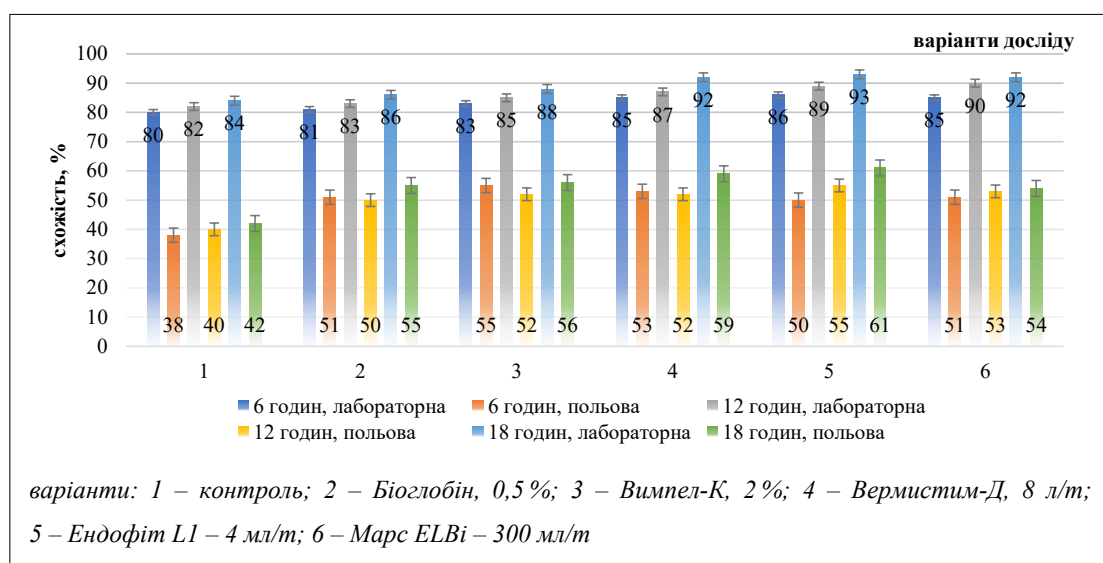


Рис. 2. Лабораторна та польова схожість насіння ехінацеї білої залежно від експозиції обробки стимуляторами росту (середнє за роки досліджень)

В ехінацеї блідої (рис. 2) схожість насіння була нижчою за ехінацею пурпурову, що цілком закономірно. Лабораторна схожість поступово зростала залежно від терміну обробки. Після 6-годинної експозиції вона становила 80–86 % залежно від варіанта. Найкращі показники були отримані після обробки насіння препаратами Вермистим-Д, Ендофіт L1 і Марс-ELVi – 85–86 %, що на 5–6 % перевищували контроль. Збільшення експозиції до 12 годин позитивно вплинуло на схожість, яка в контролі становила 82 %, а на варіантах досліджу – 83–90 %. Найкращими були препарати Марс-ELVi – 90 %, Ендофіт – 89 %. Ще більш позитивний ефект був досягнений за експозиції препаратів 18 годин. У контролі лабораторна схожість становила 84 %, тоді як у дослідних варіантах – 86–93 %. Максимальний ефект спостерігався після обробки насіння препаратами Ендофіт L1 – 93 %, Вермистим-Д і Марс-ELVi – 92 %. Щодо польової схожості, за експозиції 6 годин у контролі схожість становила 38 %, водночас насіння, оброблене препаратами, сходило значно краще: після замочування у стимуляторах Вимпел-К схожість зростала на 17 %, Біоглобін, Вермистим-Д, Ендофіт L1, Марс-ELVi – на 12–15 % щодо контролю. Збільшення експозиції до 12 годин не привело до суттєвого збільшення польової схожості порівняно з попереднім варіантом. Найбільш ефективним виявився Ендофіт L1 – схожість становила 55 %, що на 15 % перевищувало контроль. Інші препарати також позитивно вплинули на схожість – вона зростала на 10–13 % щодо контролю. Варто зазначити, що найбільший ефект було отримано за експозиції 18 годин. Вирізнялися варіанти обробки насіння препаратами Ендофіт L1 (на 19 % вище за контроль) та Вермистим-Д (на 16 % вище за контроль). Інші препарати також підвищували польову схожість на 13–14 % щодо контролю. Можна зробити висновок, що обробка насіння протягом 18 годин препаратами Вермистим-Д і Ендофіт L1 суттєво підвищує лабораторну та польову схожість насіння ехінацеї блідої.

Висновки. Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що обробка насіння ехінацеї стимуляторами росту природного походження позитивно вплинула на їхні посівні якості. Найбільш ефективною для насіння ехінацеї пурпурової була обробка препаратом Ендофіт L1, а для ехінацеї блідої – препаратом Вермистим-Д. Передпосівна обробка стимуляторами з експозицією 18 годин позитивно вплинула як на лабораторну, так і на польову схожість насіння ехінацеї, що дозволяє надалі проводити випробування в умовах виробництва.

Список використаних джерел

1. Григоришин Є.В. Схожість та енергія проростання насіння ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) у залежності від впливу стимуляторів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 126–132. DOI: 10.31210/visnyk2017.03.29.
2. Григоришин Є.В., Поспелов С.В. Вплив передпосівної обробки насіння ехінацеї блідої на насіннєву продуктивність рослин другого року вегетації. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень* : матеріали II Міжнародної наукової конференції, Березоточа, 4–5 червня 2014 р. / ДСЛР ІАП НААН. Лубни : Комунальне видавництво «Лубни», 2014. С. 126–129.
3. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
4. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 2002. 74 с.
5. Омелянова В.Ю., Котовська Ю.С. Ботанічна характеристика та агробіологічні особливості ехінацеї пурпурової в контексті використання виду для міського озеленення в умовах південного Степу України. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 73. С. 184–188.
6. Поспелов С.В., Самородов В.М. Підсумки вивчення представників роду Ехінацея (*Echinacea* Moench.) у Полтавській державній аграрній академії. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної конференції. Полтава, 2015. С. 63–79. DOI: 10.13140/RG.2.1.4678.4242.
7. Поспелов С.В. Морфометричні параметри насіння представників роду *Echinacea* Moench та їхній зв'язок з агрометеорологічними чинниками. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2015. № № 3–4 (28–29). С. 39–44.
8. Посівні якості насіння лікарських рослин залежно від їх стратифікації / С.В. Поспелов та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 156–162. DOI: 10.31210/visnyk2021.01.19.
9. Сорокін В.І., Сало Л.В. Врожайність надземної маси рослин ехінацеї залежно від регуляторів росту. *Тези доповідей студентів і магістрантів на XLVII науковій конференції 18 квітня 2013 р.* Кіровоград : КНТУ, 2013. С. 303–306.
10. Агроекологічні дослідження у розвитку лікарського рослинництва / О.В. Устименко та ін. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 18–26. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2017.219879.
11. Evaluation of seed dormancy in forty medicinal plant species / Sh. Aghilian et al. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 2014. Vol. 7 (10). P. 760–768.
12. Kindscher K., Riggs M. Cultivation of *Echinacea angustifolia* and *Echinacea purpurea*. *Echinacea* / K. Kindscher (eds). Springer, Cham, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-18156-1_3.
13. Effect of moist-pre chilling and 24-epibrassinolide on breaking seed dormancy in *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. / N. Motevasel et al. *National Congress on medicinal plants*. SID, 2015. URL: <https://sid.ir/paper/941828/en>.
14. Temperature effect on the seed germination of some perennial and annual species of *Asteraceae* Family / H. Narghani et al. *Plant Breeding and Seed Science*. 2014. V. 69. P. 3–14. DOI: 10.1515/plass-2015-0001.
15. *Echinacea* fruit: phytochemical localization and germination in four species of *Echinacea* / J.L. Parsons et al. *Botany*. 2018. № 96 (7). P. 461–470. DOI: 10.1139/cjb-2017-0229.
16. Effects of stratification and moisturizing treatments on breaking seed dormancy in two *Echinacea* species / E. Yurteri et al. *Fresenius Environmental Bulletin*. 2021. № 30 (2A). P. 1661–1665.
17. Effect of gibberellic acid, stratification and salinity on seed germination of *Echinacea purpurea* cv. Magnus / Sh.Y. Zadeh et al. *Herba Polonica*. 2015. Vol. 61. № 3. P. 13–22. DOI: 10.1515/hepo-2015-0019.

Mishchenko O. V.

Holder of higher education at the level of Doctor of Philosophy,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine

E-mail: oleh.mishchenko@pdaa.edu.ua

ORCID: 0009-0005-7662-0008

Pospelov S. V.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of Agriculture and Agrochemistry named after V. I. Sazanova,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine

E-mail: sergii.pospelov@pdaa.edu.ua

ORCID: 0000-0003-0433-2996

CORRECTION OF THE SOWING QUALITY OF ECHINACEA SEEDS WITH GROWTH STIMULANTS OF NATURAL ORIGIN

Abstract

Representatives of the genus *Echinacea* (*Echinacea* Moench.) are widely known as medicinal, honey-bearing, decorative plants of the North American continent. For more than 100 years, they have been studied and grown in Europe, including in Ukraine. Medicinal raw materials are grass and rhizomes with roots, which are used for the production of medicinal formulations and food additives, used in fodder production and veterinary medicine, food technology, etc. Since the 2000's, Ukraine has provided itself with its own raw materials due to the creation of industrial echinacea plantations in the Poltava region.

A fairly important problem in growing echinacea is the natural dormancy of the seed and its unstable field germination, which makes it difficult to obtain uniform seedlings. To overcome this, various methods of chemical, physical and biological nature are recommended. Our research was devoted to the issue of correcting the seed quality of purple echinacea (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) and pale purple echinacea (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) permitted for use by growth stimulants of natural origin Biogloblin (0,5%), Vympel-K (2%), Vermystym-D (8 l/t), Endophit-L1 (4 ml/t) and Mars ELBi (300 ml/t).

For *Echinacea purpurea*, the formulation Endophit-L1 proved to be the most effective. At the same time, the energy of germination increased by 10% compared to the control, germination rate – by 5%, uniformity of germination increased by 2,0 pcs./day, and the speed of germination – by 0,4 days; Vympel-K and Vermystym-D formulations were promising. In pale purple echinacea, treatment with the Vermystym-D led to an increase in the parameters of seed sowing quality: germination energy by 10%, germination uniformity by 1,7 pcs./day. It was found that exposure of 18 hours was optimal for seed treatment. At the same time, laboratory and field germination of seeds increased. In purple echinacea, the greatest effect was obtained as a result of seed treatment with Vympel-K and Vermystym-D, and for pale echinacea – Vermystym-D and Endophit-L1.

Key words: medicinal plants, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., sowing qualities, growth stimulants.

References

- Grygoryshyn, Je.V. (2017). Shozhist' ta energija prorostannja nasinnja ehinacei blidoi (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) v zalezhnosti vid vplyvu stymuljatoriv. [Germination and energy of growth of pale purple echinacea (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) seeds depending on the influence of stimulants]. *Visnyk Poltav's'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, № 3. P. 126–132. DOI: 10.31210/visnyk2017.03.29 [in Ukrainian].
- Grygoryshyn, Je.V., Pospelov, S.V. (2014). Vplyv peredposivnoyi obrobky nasinnja ekhinatseyi blidoyi na nasinnyevu produktyvnist' roslyn druhoho roku vechetatsiyi [The effect of pre-sowing treatment of *Echinacea* palea seeds on the seed productivity of plants in the second year of vegetation]. *Likars'ki roslyny: tradytsiyi ta perspektyvy doslidzhen'*: materialy II Mizhnar. nauk. konf., Berezotocha, 4–5 chervnya 2014 r. / DSLR IAP NAAN. *Medicinal plants: traditions and perspectives of research*: Materials of the II International of science conf., Berezotocha, June 4–5, 2014 / DSLR IAP NAAS. Lubny: Komunal'ne vydavnytstvo "Lubny". S. 126–129 [in Ukrainian].
- DSTU 4138–2002. Nasinnya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. Metody vyznachennya yakosti (2003) [DSTU 4138–2002. Seeds of agricultural crops. Methods of determining quality]. *Derzhspozhyvstandart Ukrayiny. Derzhspozhyvstandard of Ukraine*. 173 p. [in Ukrainian].
- DSTU 4138–2002. Nasinnya sil's'kohospodars'kykh kul'tur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy (2002) [DSTU 4138–2002. Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities]. *Derzhstandart Ukrayiny. State Standard of Ukraine*. K., 74 p. [in Ukrainian].
- Omelyanova, V.Yu., Kotovs'ka, Yu.S. (2020). Botanichna kharakterystyka ta ahrobiolohichni osoblyvosti ekhinatseyi purpurovoyi v konteksti vykorystannya vydu dlya mis'koho ozelenennya v umovakh pivdennoho Stepu Ukrayiny [Botanical characteristics and agrobiological features of *Echinacea* purple in the context of the use of the species for urban landscaping in the conditions of the southern Steppe of Ukraine.] *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection*. Kherson: Vydavnychyy dim "Hel'vetyka". Issue 73. P. 184–188 [in Ukrainian].
- Pospelov, S.V., Samorodov, V.M. (2015). Pidsumky vyvchennya predstavnykiv rodu *Echinacea* (*Echinacea* Moench.) v Poltav's'koyi derzhavniy ahrarniy akademiyi [Results of the study of representatives of the genus *Echinacea* (*Echinacea* Moench.) at the Poltava State Agrarian Academy]. *Likars'ke roslynnytstvo: vid dosvidu mynuloho do novitnikh tekhnolohiy*: materialy chetvertoyi

Mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi. *Medicinal plants: from the Past Experience to New Technologies* : materials of the fourth International Scientific and Practical Conference. Poltava, 2015. P. 63–79. DOI: 10.13140/RG.2.1.4678.4242 [in Ukrainian].

7. Pospielov S.V. (2015). Morfometrychni parametry nasinnya predstavnykiv rodu *Echinacea* Moench ta yikhniy zv'yazok z ahrometeorolohichnymy chynnykamy [Morphometric parameters of seeds of representatives of the genus *Echinacea* Moench and their relationship with agrometeorological factors]. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn. Varietal research and protection of rights to plant varieties*. № № 3–4 (28–29). P. 39–44 [in Ukrainian].

8. Pospielov, S.V., Opara, M.M., Panchenko, K.S., Zdor, V.M., Solop, V.Ya. (2021). Posivni yakosti nasinnya likars'kykh roslyn zalezyno vid yikh stratyfikatsiyi [Sowing qualities of medicinal plant seeds depending on their stratification]. *Visnyk PDAA. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 2021. № 1. S. 156–162. DOI: 10.31210/visnyk2021.01.19 [in Ukrainian].

9. Sorokin V.I., Salo L.V. (2013). Vrozhaynist' nadzemnoyi masy roslyn ekhinatseyi zalezyno vid rehulyatoriv rostu [Above-ground mass yield of *Echinacea* plants depending on growth regulators]. *Tezy dopovidey studentiv i mahistrantiv na XLVII naukoviy konferentsiyi 18 kvitnya 2013 roku. Abstracts of reports of students and master's students at the XLVII scientific conference on April 18, 2013*. Kirovohrad : KNTU. P. 303–306 [in Ukrainian].

10. Ustymenko, O.V., Hlushchenko, L.A., Kutsenko, N.I., Kolosovych, M.P. (2017). Ahroekolohichni doslidzhennya u rozvytku likars'koho roslynnytstva [Agroecological research in the development of medicinal plants]. *Ahroekolohichnyy zhurnal. Agroecological journal*. № 3. P. 18–26. DOI: 10.33730/2077-4893.3.2017.219879 [in Ukrainian].

11. Aghilian, Sh., Khajeh-Hosseini, M., Anvarkhah, S. (2014). Evaluation of seed dormancy in forty medicinal plant species. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Vol. 7 (10). P. 760–768.

12. Kindscher, K., Riggs, M. (2016). Cultivation of *Echinacea angustifolia* and *Echinacea purpurea*. In: Kindscher, K. (eds) *Echinacea*. Springer, Cham. 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-18156-1_3.

13. Motevasel, N., Rouhi, V., Mohamadkhani, A. (2015). Effect of moist-pre chilling and 24-epibrassinolide on breaking seed dormancy in *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. National Congress on medicinal plants. SID. URL: <https://sid.ir/paper/941828/en>.

14. Narghani, H., Mijani, S., Nasrabadi, S.E. [et. al.] (2014). Temperature effect on the seed germination of some perennial and annual species of *Asteraceae* Family. *Plant Breeding and Seed Science*. V. 69. P. 3–14. DOI: 10.1515/plass-2015-0001.

15. Parsons, J.L., Liu, R., Smith, M.L., Harris, C.S. (2018). *Echinacea* fruit: phytochemical localization and germination in four species of *Echinacea*. *Botany*. 96 (7): 461–470. DOI: 10.1139/cjb-2017-0229.

16. Yurteri, E., Aykutlu, A.O., Kuplemmez, H. [et. al.] (2021). Effects of stratification and moisturizing treatments on breaking seed dormancy in two *Echinacea* species. *Fresenius Environmental Bulletin*. 30 (2A). P. 1661–1665.

17. Zadeh, Sh.Y., Ramin, Ali A., Baninasab, B. (2015). Effect of gibberellic acid, stratification and salinity on seed germination of *Echinacea purpurea* cv. Magnus. *Herba Polonica*, vol. 61, № 3, P. 13–22. DOI: 10.1515/hepo-2015-0019.