



**BULLETIN OF POLTAVA  
STATE AGRARIAN  
ACADEMY**

ISSN: 2415-3354 (Print)  
2415-3362 (Online)

<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>




**original article** | UDC 633.8+581.48+58.036.5 | doi: 10.31210/visnyk2021.01.19

## SOWING QUALITIES OF MEDICINAL PLANTS' SEEDS DEPENDING ON THEIR STRATIFICATION


S. V. Pospelov\*

ORCID  [0000-0003-0433-2996](https://orcid.org/0000-0003-0433-2996)


M. M. Opara

ORCID  [0000-0003-2050-5754](https://orcid.org/0000-0003-2050-5754)

K. S. Panchenko

ORCID  [0000-0002-2545-2439](https://orcid.org/0000-0002-2545-2439)

V. M. Zdor

ORCID  [0000-0003-4200-4619](https://orcid.org/0000-0003-4200-4619)

V. Ya. Solop

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

\*Correspondent author

E-mail: [sergii.pospelov@pdaa.edu.ua](mailto:sergii.pospelov@pdaa.edu.ua)

### How to Cite

Pospelov, S. V., Opara, M. M., Panchenko, K. S., Zdor, V. M., & Solop, V. Ya. (2021). Sowing qualities of medicinal plants' seeds depending on their stratification. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 156–162. doi: 10.31210/visnyk2021.01.19

The sowing qualities of seeds of medicinal plants: forest mallows (*Malva sylvestris* L.), coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.), pale coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.), St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) cornflower (*Centaurea cyanus* L.) depending on the effect of stratification at a temperature of + 3 °C for 15, 30 and 45 days, were studied. The control was seeds, which were stored for the same period at a temperature of + 20 °C. In the seeds of forest mallows after stratification lasting 15 days, the germination energy increased significantly, by 65.6 %, and laboratory germination – by 46 % relative to the control; longer holding of the seeds was ineffective. In *Echinacea purpurea* the stratification significantly increased these indicators. Germination energy increased by 9–20 % and amounted to 78–82 %, and laboratory germination – by 10.2–13.4 % and reached 93 % after 45 days of stratification. As a result of stratification of pale coneflower seeds, germination energy after 15 days increased 1.3 times (up to 72 %), after 30 days – 1.36 times (up to 79 %), and after 1.5 months – 1.26 times (up to 82 %) relative to the control. Similar patterns were observed in determining laboratory germination. Our studies of cornflower seeds show that stratification for 15 days did not lead to a significant increase in both germination energy and laboratory germination. Longer duration of reduced temperatures led to a significant increase in germination energy by 7.5–10.0 %, and did not significantly affect laboratory germination (+3.4 % – + 5.7 % relative to the control). The study of the stratification effect on St. John's wort seeds shows that after 15–30 days of stratification, germination energy increased by 2–3 % in comparison with the control, and after 45 days – by 13 %. Laboratory germination increased by 1.05; 1.09; 1.18 times, respectively, which indicates the effectiveness of keeping the seeds of St. John's wort for 1.5 months at low temperatures. The conclusion about the efficacy of applying stratification of seeds of medicinal crops has been made.

**Key words:** medicinal plants, stratification, *Echinacea purpurea*, *Echinacea pallida*, *Malva sylvestris*, *Centaurea cyanus*, *Hypericum perforatum*

## ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СТРАТИФІКАЦІЇ

С. В. Поспєлов, М. М. Опара, К. С. Панченко, В. М. Здор, В. Я. Солон

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Досліджено посівні якості насіння лікарських рослин: калачиків лісових (*Malva sylvestris* L.), ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.), ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.), звіро-

бою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) та волошки синьої (*Centaurea cyanus* L.) залежно від дії стратифікації при температурі +3 °C протягом 15, 30 та 45 діб. Контролем слугувало насіння, яке зберігалось такий же термін за температури +20 °C. У насіння калачиків лісових після стратифікації тривалістю 15 діб енергія проростання суттєво зростала на 65,6 %, а лабораторна схожість – на 46 % відносно контролю; більш тривале витримування насіння було малоефективним. У ехінацеї пурпурової стратифікація суттєво збільшила вказані показники. Енергія проростання зросла на 9–20 % і становила 78–82 %, а енергія проростання – на 10,2–13,4 % і досягла 93 % після 45 діб стратифікації. Внаслідок стратифікації насіння ехінацеї блідої енергія проростання через 15 діб зросла в 1,3 раза (до 72 %), через 30 діб – в 1,36 раза (до 79 %), а через 1,5 місяця – в 1,26 раза (до 82 %) відносно контролю. Такі закономірності простежувалися і при визначенні лабораторної схожості. Наші дослідження насіння волошки синьої свідчать, що стратифікація протягом 15 діб не призвела до суттєвого збільшення як енергії проростання, так і лабораторної схожості. Більш тривалий термін дії понижених температур призвів до суттєвого збільшення енергії проростання на 7,5–10,0 %, і недостовірно вплинув на лабораторну схожість (+3,4 % – +5,7 % до контролю). Вивчення впливу стратифікації на насіння звіробою свідчить, що після 15–30 діб стратифікації енергія проростання збільшилась на 2–3 % до контролю, а через 45 діб – на 13 %. Лабораторна схожість зросла в 1,05; 1,09; 1,18 раза відповідно, що свідчить про ефективність витримування насіння звіробою 1,5 місяця при понижених температурах. Зроблено висновок про ефективність застосування стратифікації насіння лікарських культур.

**Ключові слова:** лікарські рослини, стратифікація, ехінацея пурпурова, ехінацея бліда, калачики лісові, волошка синя, звіробій звичайний.

### Вступ

Для лікарського рослинництва високі посівні якості насіння є важливою передумовою створення продуктивної плантації. Від цього залежить урожайність і якість сировини, комерційна успішність проекту [1]. Через те, що більшість з них інтродуковано відносно недавно, однією з характерних особливостей насіння є здатність перебувати у стані спокою [2]. Поряд із певними перевагами, спокій насіння у лікарських культур часто стає причиною зріджених сходів. Для багатьох культур спокій обумовлений біологічними особливостями і відноситься до органічного спокою [2]. За М. Г. Ніколаєвою, органічний спокій поділяється на екзогенний, ендогенний та комбінований [1]. Для його подолання застосовують різні методи, які впливають на морфологічні, анатомічні чи фізіологічні особливості насіння.

Варто зазначити, що питання регуляції посівних якостей лікарських рослин наведені в літературі фрагментарно і стосуються тих видів, які мають комерційний інтерес. Прагнення до поліпшення проростання насіння ехінацеї, особливо ехінацеї вузьколистої (*Echinacea angustifolia* DC.), у якій природний рівень схожості становить 3–15 %, призвело до різнопланових досліджень методів подолання спокою у представників вказаного роду. Було вивчено дію на насіння неорганічних солей [3], регуляторів росту [4–6], стратифікації [4, 5, 7, 8], механічної скарифікації [4, 9], світла [4, 10], поєднання світла і стратифікації [8]. Є відомості, що насіння звіробою звичайного і волошки синьої майже не мають фізіологічного періоду спокою [1].

**Метою наших досліджень** було вивчення посівних якостей насіння лікарських рослин залежно від дії стратифікації.

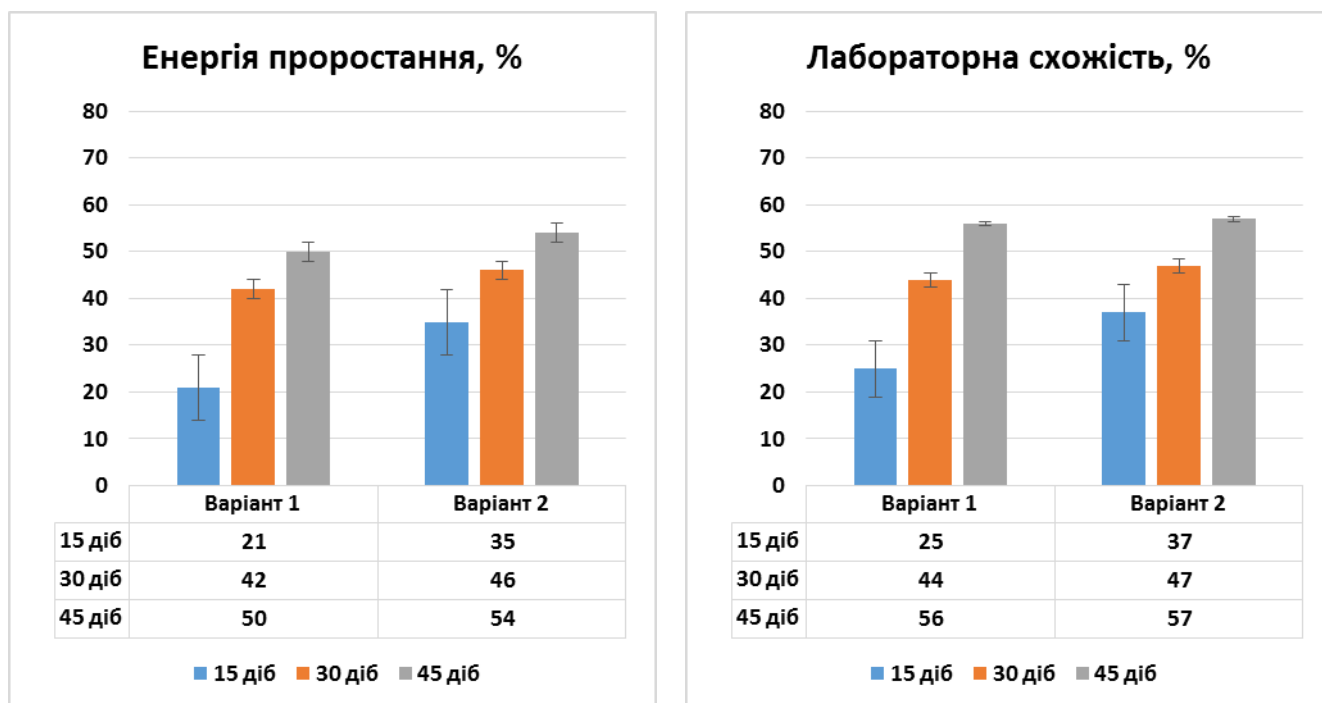
### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили на кафедрі землеробства і агрохімії імені В. І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії протягом 2014–2020 років. Насіння калачиків лісових (*Malva sylvestris* L.) (2019–2020 рр.), ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L. Moench.) (2015–2017 рр.), ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) (2015–2017 рр.), звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) (2016–2018 рр.) та волошки синьої (*Centaurea cyanus* L.) (2014–2016 рр.) через два місяці після збирання, витримували при температурі +3 °C протягом 15, 30 та 45 діб, після чого пророщували їх у чашках Петрі у чотириразовій повторності, визначали енергію проростання та лабораторну схожість. Паралельно закладали на пророщування насіння, яке зберігалось за температури 20 °C як контроль. Порівняння даних слугувало оцінкою ефективності стратифікації. Визначення посівних якостей проводили згідно з ДСТУ 2240-93, ДСТУ 3657-97, ДСТУ 7666-2014 [11–13].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Відомо, що насіння калачиків не має вираженого періоду спокою після збирання [14]. Водночас є актуальним вивчення і застосування певних заходів для поліпшення їх посівних якостей [15]. Як свідчать результати, наведені на рисунку 1, у наших досліджах стратифікація позитивно впливала як на енергію проростання, так і на лабораторну схожість насіння.

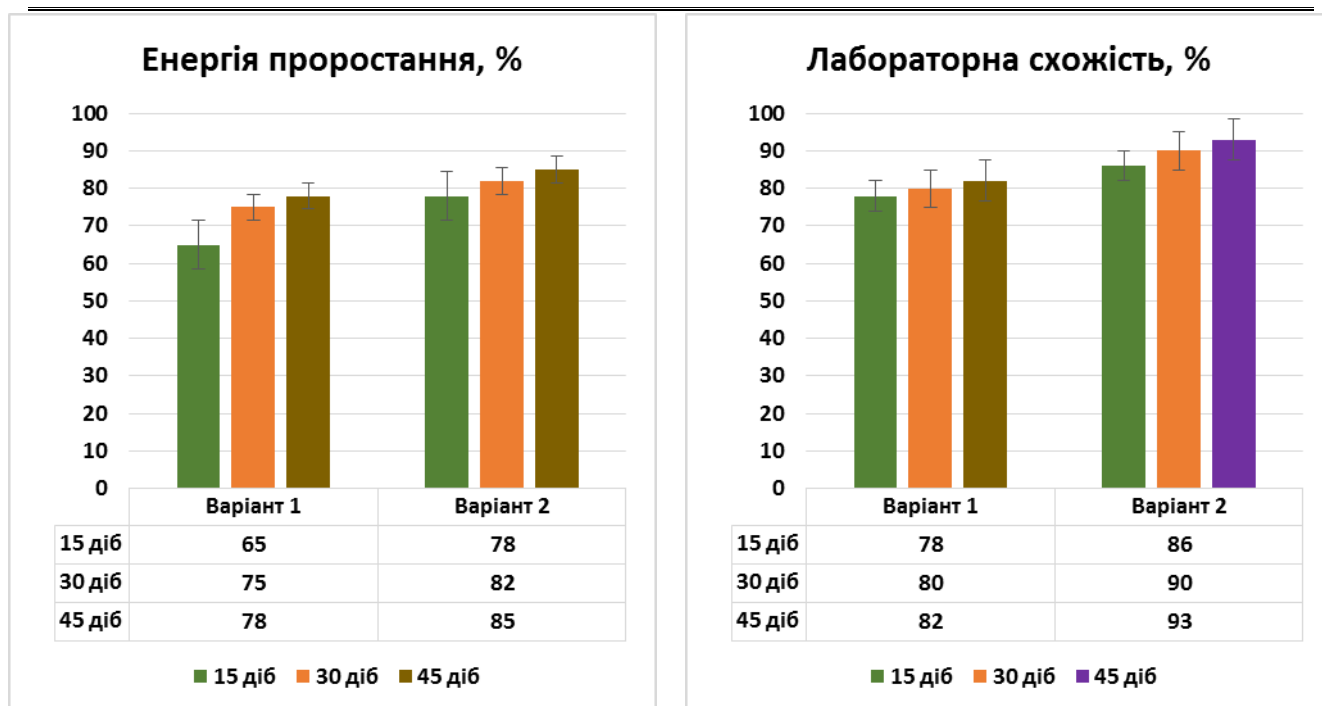
Варто відзначити, що без стратифікації посівні якості поступово зростали: через 15 діб енергія проростання становила 21 %, 30 діб – 42 %, 45 діб – 50 %. Лабораторна схожість, відповідно, становила 25 %, 44 %, 56 %, що свідчить про фізіологічне досягнення насіння під час проведення дослідів. Після стратифікації при температурі +3 °С через 15 діб енергія проростання суттєво зростала на 65,6 %, а лабораторна схожість – на 46 % до контролю. Більш тривале витримування насіння було малоефективним: після 30 діб енергія проростання збільшувалась на 9,5 %, лабораторна схожість – на 7,6 %, а через 45 діб – на 6,6 % та 2,3 %, що не підтверджувалося статистично. Отже, наші попередні дослідження дають змогу зробити висновок, що посівні властивості насіння калачиків лісових зростають після стратифікації. До того ж тривалість витримування потребує подальшого уточнення для оптимізації умов зберігання.



**Рис. 1. Посівні якості насіння калачиків лісових залежно від терміну стратифікації**  
 Варіант 1 – +20 °С (контроль), варіант 2 – стратифікація при +3 °С.

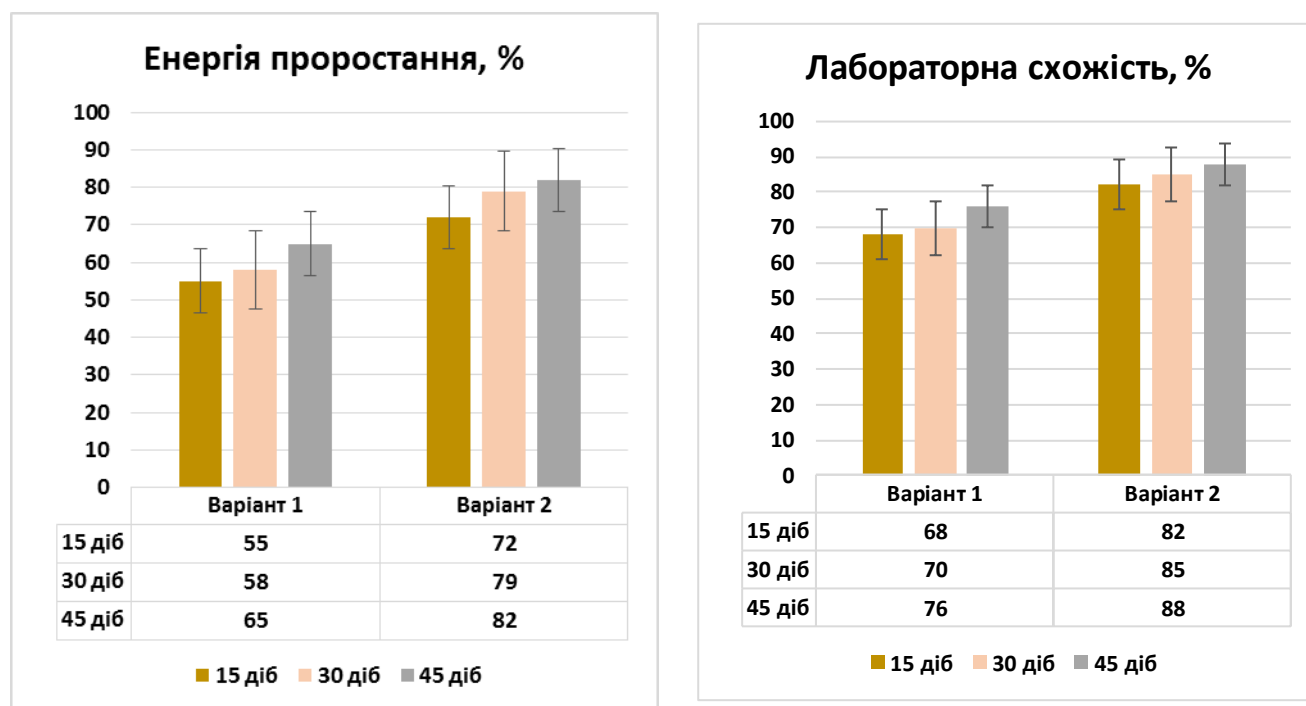
У ехінацеї посівні якості насіння можуть варіювати досить суттєво. За даними [16], енергія проростання у ехінацеї пурпурової становила в середньому 40,32 %, а у ехінацеї білої 8,16 %. Лабораторна схожість коливалась у межах 36,7 % до 94,0 % та від 3,3 % до 66,0 % відповідно. Значно нижчими були значення польової схожості: у ехінацеї пурпурової – 28,47 %, а ехінацеї білої – 14,46 %. Автори відзначають, що у обох видів ехінацеї процент проростання свіжозібраного насіння був низьким: від 3,0 % до 15,3 %. Отже, виникає необхідність пошуку прийомів підвищення посівних якостей насіння. В наших дослідженнях насіння ехінацеї пурпурової без стратифікації найбільш суттєво зростала енергія проростання через 30–45 діб з початку дослідів (на 10–13 %). Схожість при цьому становила на рівні 78–82 %. Стратифікація суттєво збільшила вказані показники. Енергія проростання залежно від терміну зростала на 7 % і становила 78–82 %, а енергія проростання – на 10–11 % і досягла 93 % після 45 діб стратифікації (рис. 2).

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО



**Рис. 2.** Посівні якості насіння ехінацеї пурпурової залежно від терміну стратифікації  
Варіант 1 – +20 °С (контроль), варіант 2 – стратифікація при +3 °С.

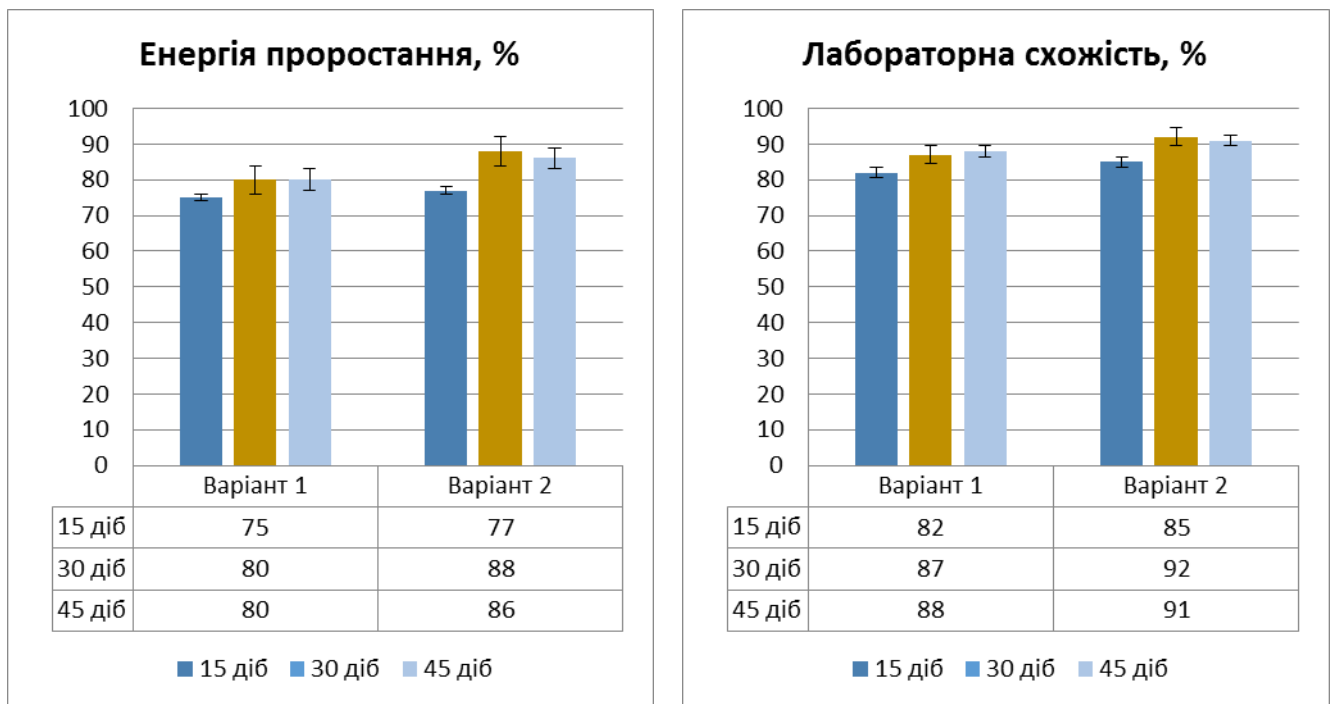
У ехінацеї блідої в контролі енергія проростання та лабораторна схожість протягом досліду збільшувалась несуттєво: з 55 % до 65 % та з 68 % та 76 % відповідно (рис. 3). Внаслідок стратифікації енергія проростання вже через 15 діб зросла в 1,3 раза (до 72 %), через 30 діб – в 1,36 раза (до 79 %), а через 1,5 місяця – в 1,26 раза (до 82 %) відносно контролю. Такі ж закономірності простежувалися і при визначенні лабораторної схожості. Через 15 діб вона зросла з 68 % до 82 % (в 1,2 раза), через місяць – з 70 % до 85 % (в 1,21 раза), а через 1,5 місяця – з 76 % до 88 % (в 1,16 раза). Загалом для ехінацеї стратифікація позитивно вплинула на посівні якості насіння.



**Рис. 3.** Посівні якості насіння ехінацеї блідої залежно від терміну стратифікації  
Варіант 1 – +20 °С (контроль), варіант 2 – стратифікація при +3 °С.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Волошка синя – перспективна культура, вирощується як лікарська, декоративна рослина. Насіння здатне проростати вже при температурі  $+2^{\circ}\text{C}$ , її можна сіяти восени (як озиму чи підзимню культуру) або рано навесні [17]. Відомо, що при температурі  $+2^{\circ}\text{C}$  насіння починає проростати на 12 добу,  $+5^{\circ}\text{C}$  – на 7 добу, а при  $+15^{\circ}\text{C}$  – на другу добу. Схожість при цьому становила 70–78 %. Насінню волошки притаманні високі посівні якості та відсутність післязбирального періоду спокою [17]. Водночас нам не відомі результати дії стратифікації на її насіння. Наші дослідження свідчать, що в контролі через 15 діб енергія проростання становила 75 %, а подальшому не перевищувала 80 % (рис. 4). Лабораторна схожість зростала із 82 % (через 15 діб) до 88 (через 1,5 місяці). Стратифікація 15 діб не призвела до суттєвого збільшення як енергії проростання, так і лабораторної схожості. Більш тривалий термін дії понижених температур призвів до суттєвого збільшення енергії проростання на 7,5–10,0 %, і не достовірно вплинув на лабораторну схожість (+3,4 % – +5,7 % до контролю).



**Рис. 4. Посівні якості насіння волошки синьої залежно від терміну стратифікації**  
 Варіант 1 –  $+20^{\circ}\text{C}$  (контроль), варіант 2 – стратифікація при  $+3^{\circ}\text{C}$ .

Перспективною та важливою лікарською рослиною є звіробій звичайний. Через уведення його в культуру дослідження посівних якостей насіння представляє виробничий інтерес. Згідно з даними О. Ю. Маковецької, насіння природних популяцій не потребувало стратифікації і схожість досягала 100 % [18]. До того ж відомо, що насіння звіробою після сівби часто не сходять на перший рік створення плантації [19, 20]. У контролі без стратифікації посівні якості насіння майже не змінювалися: енергія проростання було на рівні 70–72 %, а схожість – 76–78 %. Після 15 діб стратифікації енергія проростання збільшилася на 2 % до контролю, через 30 діб – на 3 %, а через 45 діб – на 13 %. Лабораторна схожість внаслідок стратифікації зростає в 1,05; 1,09; 1,18 рази відповідно, що свідчить про ефективність витримування насіння звіробою 1,5 місяця при понижених температурах.

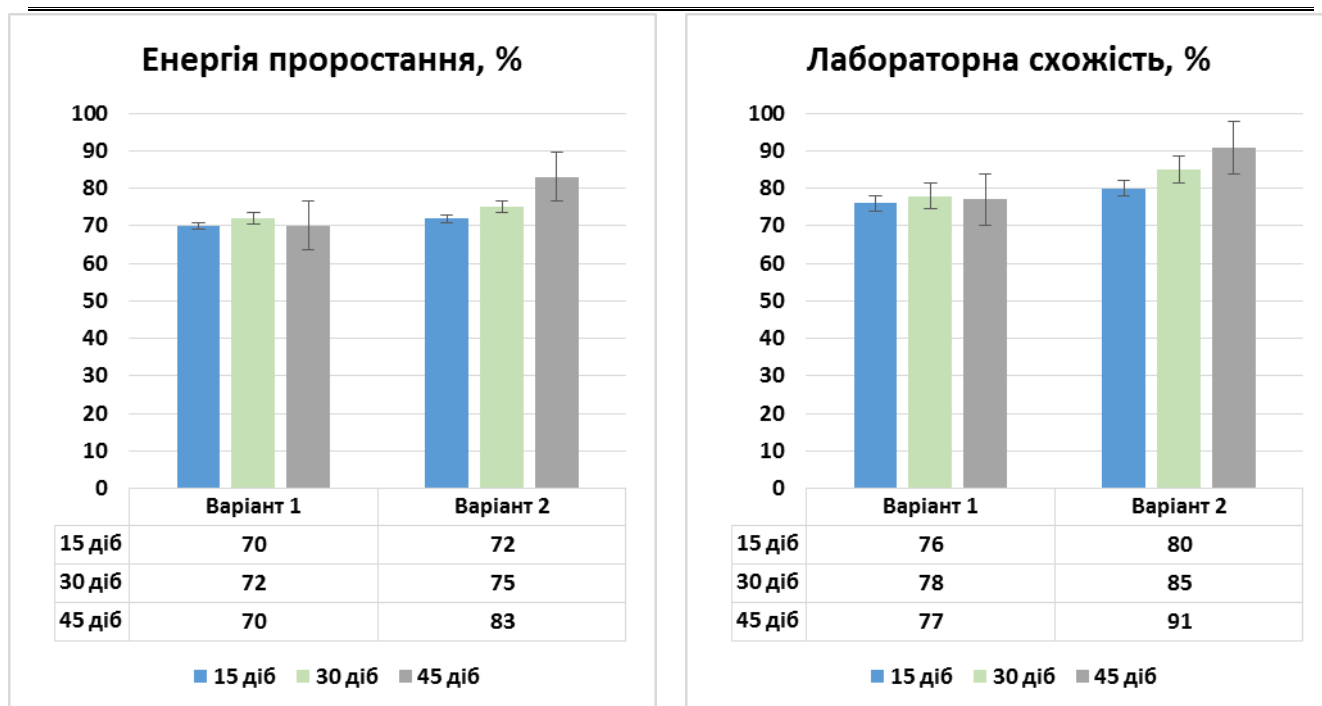


Рис. 5. Посівні якості насіння звіробою звичайного залежно від терміну стратифікації  
Варіант 1 – +20 °С (контроль), варіант 2 – стратифікація при +3 °С.

### Висновки

Проведені дослідження дають змогу зробити висновок, що стратифікація при температурі +3 °С є ефективним методом подолання післязбирального спокою насіння лікарських культур. Для калачиків лісових 15 діб стратифікації насіння було достатньо для підвищення енергії проростання на 65,6 %, а схожості – на 46 % відносно контролю. У ехінацеї пурпуровій більш ефективним виявилось витримування насіння при понижених температурах протягом 30–45 діб. При цьому енергія проростання зростала на 7 %, а схожість – на 10–11 %. У ехінацеї блідій стратифікація протягом усіх термінів позитивно впливала на посівні якості насіння: енергія проростання була більшою, ніж контроль на 17–21 %, схожість – на 12–15 %. Насіння волошки майже не змінювали свої посівні якості після витримування при температурі +3 °С. Для насіння звіробою найбільш ефективним варіантом була стратифікація протягом 1,5 місяці: енергія проростання та схожість збільшувалася на 13–14 % відносно контролю. Метод стратифікації насіння для лікарських рослин має перспективу, потребує подальшого вивчення та уточнення, її терміни протребують індивідуального видового підходу.

### References

- Gorban, A. T., Gorlacheva, S. S., & Krivunenko, V. P. (2004). *Lekarstvennye rastenija: vekovoj opyt izuchenija i vzdelyvanija*. Poltava: Verstka [In Russian].
- Kalens'kva, S. M. (Red.). (2011). *Nasinnjeznavstvo ta metody vyznachennja jakosti nasinnja sil'skogospodars'kyh kul'tur: Navchal'nyj posibnyk*. Vinnycja: FOP Danyljuk [In Ukrainian].
- Gao, Y. P., Zheng, G. H., & Gusta, L. V. (1998). Potassium hydroxide improves seed germination and emergence in five native plant species. *HortScience*, 33 (2), 274–276.
- Bishnoi, U., Willis, J., & Mentreddy, S. (2010). Methods to improve seed germination of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench). *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1 (3), 185–188. doi: 10.5251/abjna.2010.1.3.185.188
- Qu, L., Wang, X., Yang, J., Hood, E., & Scalzo, R. (2004). Ethephon Promotes Germination of *Echinacea angustifolia* and *E. pallida* in Darkness. *HortScience*, 39 (5), 1101–1103. doi: 10.21273/hortsci.39.5.1101
- Pospelov, S. V., & Samorodov, V. N. (1996). Poiski i svoistva lektiniv ehinacei purpurnoi. *Problemy likars'kogo roslinnictva: tezi dopovidej mizhnarodnoii naukovopraktichnoii konferencii z nagodi 80-richchja Institutu likars'kih roslin UAAN*. (3–5 lipnja 1996 p., m. Lubni). Poltava [In Russian].

7. Parmenter, G. A., Burton, L. C., & Littlejohn, R. P. (1996). Chilling requirement of commercial Echinacea seed. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 24 (1), 109–114. doi: 10.1080/01140671.1996.9513942
8. Romero, F. R., Delate, K., & Hannapel, D. J. (2005). Effect of Seed Source, Light during Germination, and Cold-moist Stratification on Seed Germination in Three Species of Echinacea. *HortScience*, 40 (4), 1062E–1062. doi: 10.21273/hortsci.40.4.1062e
9. Feghahati, S. M. J., & Reese, R. N. (1994). Ethylene-, light-, and prechill-enhanced germination of *Echinacea angustifolia* seeds. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119 (4), 853–858. doi: 10.21273/jashs.119.4.853
10. Smith-Jochum, C. C., & Albrecht, M. L. (1987). Field establishment of three *Echinacea* species for commercial production. *Acta Horticulturae*, (208), 115–120. doi: 10.17660/actahortic.1987.208.13
11. DSTU 2240-93. *Nasinnja sil's'kogospodars'kyh kul'tur. Sortovi ta posivni jakosti. Tehnichni umovy*. Chynnyi vid 1993-09-09. (1994). Kyiv [In Ukrainian].
12. DSTU 3657-97. *Nasinnja efiroolijnyh kul'tur. Metody vyznachennja shozhosti*. Chynnyi vid 1999-07-01. (1997). Kyiv [In Ukrainian].
13. DSTU 7666-2014. *Nasinnja likars'kyh roslyn (ehinaceja purpurova, roztoropsha pljamysta ). Sortovi ta posivni jakosti. Tehnichni umovy*. Chynnyi vid 2015-07-01. (2014). Kyiv [In Ukrainian].
14. L'vov, N. A., & Jakovleva, S. V. (1930). Yssledovanyja semjan lekarstvennyh y dushystyh rastenyj. *Trudy po Prykladnoj Botanyke, Genetyke y Selekcii*, XXIII, 543–659 [In Russian].
15. Rahmetov, D. B. (1999). Introdukcija i selekcija kormovyh rastenyj semejstva Mal'vovyh (Malvacea) v Lesostepi Ukrainy. *Introdukcija Roslin*, 2, 25–31. Retrived from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR\\_1999\\_2\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_1999_2_7) [In Russian].
16. Samorodov, V. N., Pospelov, S. V., & Pis'mak, I. G. (1996). Osobennosti latentnogo perioda nekotoryh vidov roda *Echinacea* Moench. *Problemi likars'kogo roslinnictva: tezi dopovidej mizhnarodnoi naukovo-praktichnoi konferencii z nagodi 80-richchja Institutu likars'kih roslyn UAAN*. (3–5 lipnja 1996 r., m. Lubni). Poltava [In Russian]
17. Pospelov, S. V., Zagorul'ko, S. P., Klimenko, O. V., & Nikolaenko, V. V. (2012). Prorostannja nasinnja voloshki sin'oi (*Centaurea cyanus* L.) zalezno vid temperaturi. *Aktual'ni ekologichni ta agrobiologichni problemi Seredn'ogo Pridniprova v konteksti stalogo rozvitku: Materiali regional'noi naukovo-praktichnoi konferencii*. Cherkasi: FOP Belins'ka O. B. [In Ukrainian].
18. Makoveckaja, E. Ju. (1990). Biologicheskie osobennosti prorostannja semjan nekotoryh vidov zverboja. *Sostojanija i perspektivy nauchnyh issledovanij po introdukcii lekarstvennyh rastenyj: tezisy dokladov i soobshhenij Vsesojuznoj konferencii* (28 oktjabrja 1990). Moskva [In Russian].
19. Zharinov, V. I., & Ostapenko, A. I. (1994). *Vyrashhivanie lekarstvennyh efiromaslichnyh prjanovkusovyh rastenyj*. Kiev: Vysshaja shkola [In Russian].
20. Hardman, R. (2003). *Hypericum*. doi:10.1201/9781420023305

Стаття надійшла до редакції 24.02.2021 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Поспелов С. В., Опара М. М., Панченко К. С., Здор В. М., Солон В. Я. Посівні якості насіння лікарських рослин залежно від їх стратифікації. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 156–162.

© Поспелов Сергій Вікторович, Опара Микола Миколайович, Панченко Катерина Степанівна, Здор Вячеслав Миколайович, Солон Володимир Ярославович, 2021