https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

Поспєлов С. В., доктор с.-г. наук, професор
Сашко І.В., здобувач вищої освіти рівня Доктор філософії
Оборонова А.В., магістрантка
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

ШЛЯХИ РЕГУЛЯЦІЇ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО (*Hyssopus officinalis* L)

Ключові слова: лікарські рослини, гісоп лікарський, *Hyssopus officinalis* L., проростання насіння

Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – медоносна та лікарська рослина родини Lamiaceae, широко використовується і вирощується в світі завдяки своєму багатому фітохімічному складу та терапевтичним властивостям [2]. Певну проблему викликає низька польова схожість насіння, особливо за несприятливих агроекологічних умов. В зв'язку з цим проводяться дослідження регуляції процесів проростання з метою отримання гарантованих сходів.

Проведені досліди свідчать, що оптимальна температура для проростання насіння гісопу становить 20–25 °C з піком активності при 22 °C [6]. При температурі 17 °C після 3–4 днів спостерігалося проростання на рівні 78–82 %, тоді як при 30 °C показник падав до 65–70 % із суттєвим уповільненням швидкості проростання [1]. А думку дослідників, цей феномен пояснюється тим, що надлишкова температура прискорює дихальні процеси, що призводить до виснаження поживних резервів, та активує синтез абсцизової кислоти, яка інгібує проростання. На противагу, температури нижче 15 °C пригнічують ферментативну активність, необхідну для мобілізації поживних речовин, що свідчить про вирішальну роль температури в енергії проростання.

Експерименти з температурно-залежного проростання показали взаємодію з іншими екологічними факторами: за поєднання високої температури (30 °C) та засолення (150 mM NaCl) схожість падає до 12–18%, тоді як при оптимальній температурі та такому ж засоленні досягає 45–60 % [1]. Середній час проростання в контрольних умовах становив 5,2 дня, а при субоптимальних температурах продовжувався до 6,9 дня, що вказує на енергозатратність компенсаційних механізмів.

Вода є критичним фактором активації метаболічних процесів у насінні. Перша фаза (гідратація) характеризується швидким поглинанням води, котре досягає 50 % від маси сухої речовини впродовж 8 годин [7]. На другій фазі поглинання води сповільнюється, стабілізуючись в межах 1–2 % на добу до моменту проростання. Для гісопу оптимальна відносна вологість ґрунту становить 70–80 %, при якій досягаються найвищі показники схожості. При вологості менше 50 % проростання майже повністю пригнічується, навіть якщо температура оптимальна.

Експериментальне внесення підвищених концентрацій NaCl демонструє пригнічення проростання, що залежить від концентрації солі. Контрольна схожість при 0 mM NaCl становила 89,3 %, але вже при 50 mM зменшилася до 84,5 % (5,4 % зниження), при 100 mM — до 73,8 % (17,6 % зниження), при 150 mM – до 35–40 % (61 % зниження), а при 200 mM схожість практично повністю інгібована (< 5%). Енергія проростання знижувалася зі 85,6 % в контролі до 18,3 % при 150 mM [1] Зростання концентрації солі викликає осмотичний стрес, за якого зародок не спроможний поглинати достатньо води через дефіцит водного потенціалу, та токсичність йонів (Na^+ і Cl^-), які накопичуються в клітинах і перешкоджають ферментативній активності.

https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

Ключовим механізмом регуляції проростання є баланс між абсцизовою кислотою (АБК) та гіберелінами (ГА) [4, 18]. Експериментальні дані засвідчують, що інгібітори синтезу гіберелінів (такі як паклобутразол) пригнічують проростання до 40–60 %, тоді як екзогенне введення гіберелінів GA_3 (100–500 mg/L) активує проростання навіть за сольового стресу на 20–35 % [9]. Точно так само екзогенна АБК (10–50 mg/L) сильно інгібує проростання гісопу. У дослідженнях, присвячених холодній стратифікації, спостерігалося, що концентрація АБК знижується на 30–40 %, а концентрація ГА зростає на 25–45% уже через 2–3 тижні холодної обробки.

Відомо, що крім АБК та ГА, в регуляції проростання беруть участь також етилен, цітокініни, ауксини та брасиностероїди [3]. Етилен сприяє проростанню через пригнічення синтезу АБК та активацію сигнальних каскадів, залежних від гібереліну. Цитокініни стимулюють поділ клітин у зародку та розвиток кореневої системи. Результати експериментів з екзогенним етиленом показали підвищення схожості гісопу на 15–20 % при концентраціях 0,1–1 μmol/L [2]. Брасиностероїди (24-епібрасинолід у концентраціях 0,001–0,1 μM) покращили проростання на 12–18 % завдяки стимуляції поділу клітин та гідролізу поживних резервів.

Ще одним важелем є гідропраймінг (витримка насіння у дистильованій воді або фізіологічному розчині за контрольованої температури та вологості), що сприяє початку метаболічних процесів без завершення проростання. Експериментальні результати показали, що гідропраймінг протягом 12–24 годин при 20 °C зменшував середній час проростання з 5,2 до 4,1 дня та підвищував енергію проростання з 82 % до 91 % [8]. Осмопраймінг з використанням розчинів поліетиленгліколю (PEG 6000, $\psi s = -0{,}5$ до $-1{,}0$ MPa) або солей (KNO_3, NaCl) тривалістю 18–48 годин також демонстрував позитивні ефекти, підвищуючи схожість за соляного стресу на 25–35 %.

Одним з найбільш ефективних методів є праймінг із використанням мікро- та нанохелатів магнію. Експерименти Shadham et al. (2021) показали, що обробка насіння мікрохелатом магнію (400 mg/L, 12 годин) підвищила схожість при осмотичному стресі з 35 % до 89,3 %, тобто більш чим на 150%. При цьому довжина кореня збільшилась з 8 мм до 24 мм, а показник Life Index (розраховується як довжина сіянця × схожість) піднявся з 7,5 до 27,2. Магній відіграє критичну роль в активації ферментів гідролізу (амілаз, протеаз, ліпаз) та синтезу хлорофілу і білків. Мінеральний праймінг може працювати через механізм осмоадаптації, при якому клітини рослини накопичують розчинні цукри та органічні кислоти, які сприяють поглинанню води навіть за поліпшених умов. Нанозалізні комплекси (nano-Fe, 50–100 мкМ) також демонстрували позитивні ефекти, підвищуючи схожість при засоленні на 16–23% та скорочуючи середній час проростання на 0,8–1,2 дня [9].

Обробка насіння статичним або змінним магнітним полем (200 mTл, 5–10 хвилин) стимулює биохімічні процеси в насінні, ймовірно, посиливши іонний обмін через клітинні мембрани. Результати Mohammadi et al. [5] показали, що магнітопраймінг збільшував суху біомасу кореня на 83–87 % та вагу пагона на 70–85 % порівняно з контролем. Середня швидкість проростання зросла на 20 % завдяки покращенню оксидативного метаболізму та ферментативної активності.

Аналіз наведеної літератури свідчить, що процес проростання насіння гісопу лікарського є складним процесом, що залежить від взаємодії особливостей морфотипу, гормональної регуляції (баланс АБК/ГА), екологічних умов (температура, вологість, освітленість) та технологічних прийомів (холодна стратифікація, мінеральний праймінг). Подальші дослідження дозволять розробити ефективні способи і методи регуляції з метою підвищення стабільності агроценозів цієї важливої лікарської культури.

https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

Бібліографія:

1. Hakimi, Y., Fatahi, R., Shokrpour, M., & Naghavi, M. R. (2022). Investigation of Germination Characteristics of Four Medicinal Plants Seed Lavender, Hyssop, Black cumin and Scrophularia) Under Interaction Between Salinity Stress and Temperature Levels. Journal of Genetic Resources, 8(1), 35-45. https://doi.org/10.22080/jgr.2021.21801.1262
2. Jankovský, M., & Landa, T. (2002). Genus Hyssopus L. - recent knowledge: A review. Horticultural Science, 29(3), 119–123. https://doi.org/10.17221/4474-HORTSCI
3. Kosakivska, I. V., Voytenko, L. V., Vasyuk, V. A., Vedenichova, N. P., & Babenko, L. M. (2019). Phytohormonal regulation of seed germination. Fiziologia rastenij i genetika, 51(3), 187–206. https://doi.org/10.15407/frg2019.03.187
4. Kucera, B., Cohn, M. A., & Leubner-Metzger, G. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Science Research, 15(4), 281–307. https://doi.org/10.1079/SSR2005218
5. Mohammadi, R., Roshandel, P., & Tadayon, A. (2016). The Effect of magnetopriming on seed germination of Hyssopus officinalis under osmotic stress. Iranian Journal of Seed Sciences and Research, 3(1), 99–109. https://jms.guilan.ac.ir/article_2089_en.html
6. Nasriddinova, M. (2025). Growth and development of Hyssopus officinalis L. (Lamiaceae) under the conditions of Karshi oasis. Acta Biologica Slovenica, 68(2), 161–167. https://doi.org/10.14720/abs.68.2.19798
7. Osiceanu, M. C., Imbrea, I. M., & Neacșu, A. (2023). A study on the germinative capacity and herba yield of Hyssopus officinalis L.. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXVI(1), 496–501.
8. Shadkam, B., Gharineh, M. H., Lotfi Jalal Abadi, A., & Moosavi, S. A. (2021). Effect of priming with nano and micro chelate magnesium in germination characteristics of Hyssopus plants (Hyssopus officinalis L.) under salinity stress. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 10(4), 1–18. https://doi.org/10.22092/ijsst.2021.343353.1350
9. Shadkam, B., Gharineh, M. H., Lotfi Jalalabadi, A., & Mousavi, S. A. (2023). Investigating the effects of nano and micro iron chelate to alleviate salinity stress damages at hyssop (Hyssopus officinalis) germination and seedling stages. Iranian Journal of Seed Research, 10(1), 125–144. https://doi.org/10.61186/yujs.10.1.125
10. Shu, K., Liu, X., Xie, Q., & He, Z. (2016). Two Faces of One Seed: Hormonal Regulation of Dormancy and Germination. Molecular Plant, 9(1), 34–45. https://doi.org/10.1016/j.molp.2015.08.010
11. Shu, K., Zhou, W., Chen, F., Luo, X., & Yang, W. (2018). Abscisic Acid and Gibberellins Antagonistically Mediate Plant Development and Abiotic Stress Responses. Frontiers in Plant Science, 9, 416. https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00416

https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН
UNIWERSYTET POMORSKI W SŁUPSKU
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій

До 105-ліття Полтавського державного аграрного університету

Матеріали
XIII Міжнародної науково-практичної конференції



20-21 листопада 2025 р.

https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН
UNIWERSYTET POMORSKI W SŁUPSKU
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій

До 105-ліття Полтавського державного аграрного університету

Матеріали
XIII Міжнародної науково-практичної конференції
20-21 листопада 2025 р.

Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies

In honor of the 105th Anniversary of Poltava State Agrarian University

Proceedings
of XIII International Scientific and Practical Conference
November, 20-21, 2025

Полтава: 2025 р

https://doi.org/10.5281/zenodo.17991922

УДК: 633.88+615.32:58
ББК: 42.143 Кр
Л 56

Л 56 *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: матеріали XIII Міжнародної науково–практичної конференції (20–21 листопада 2025 р., м. Полтава). Полтава : Видавництво ПП "Астрая", 2025.-182 с. https://doi.org/10.5281/zenodo.17969415

ISBN 978-617-8797-00-3

У збірнику XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» наведено результати досліджень лікарських рослин: особливості їх інтродукції, біології, селекції, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, фармації, використання у сільському господарстві та промисловості.

The collection of the XIII International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs: from past experience to new technologies” the results of the investigations of medicinal plants, especially their introduction, biology, breeding, physiology and phytochemistry, propagation and cultivation, pharmacy, use in agriculture and industry.

Редакційна колегія:
Галич О.А., професор, ректор ПДАУ (Україна) – **голова,** Рахметов Д.Б., д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НАНУ, заст. директора НБС НАНУ (Україна) - **співголова**, Устименко О. В., к. с.-г. н., директор ДСЛР ІАіП (Україна) - **співголова**, Zbigniew Osadowski, Dr.of Agricultural Sc., Prof., Rector of the Pomeranian University in Słupsk, Słupsk (Poland) – **співголова**, Поспєлов С.В., д. с.-г. н., проф. (Україна) – **відповідальний редактор**, Глущенко Л. А., к. біол. н. (Україна) – **відповідальний секретар**, Bernadetta Bienia, PhD (Poland), Esther Nimakoa Asante, PhD, (Slovakia), Буюн Л.І., д. біол. н. (Україна), Заїменко Н.В., д.б.н, проф., чл.-кор. НАНУ (Україна), Eva Ivanišová, PhD (Slovakia), Natalia Kurhaluk, Dr. of Biological Sc., (Poland), Лукаш О., д.б.н., проф. (Україна), Марчишин С.М., д. фарм. н., проф. (Україна), Оніпко В.В., д.п.н., проф. (Україна), Halyna Tkachenko, Dr. of Biological Sc., Prof., (Poland), Angelika Uram-Dudek, PhD (Poland)

Рецензенти:

Клименко С.В. – доктор біологічних наук, професор, Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, Україна

Почерняєва В.Ф. – доктор медичних наук, професор, Полтавський державний медичний університет, науковий співробітник Державного Експертного центру МОЗ України, Україна

Федорчук М.І.– доктор сільськогосподарських наук, професор, Миколаївський національний аграрний університет, Україна

На обкладинці: ***Гавсевич Петро Іванович*** *(1883-1920), організатор системних досліджень лікарських рослин в Україні*

Друкується за рішенням Вченої ради Дослідної станції лікарських рослин ІАІП НААНУ (протокол № 5 від 15 грудня 2025 р.)

Відповідальність за зміст, оригінальність і достовірність наведених матеріалів несуть автори; надруковано у авторській редакції

ISBN 978-617-8797-00-3
УДК: 633.88+615.32:58
ББК: 42.143 Кр

© – Полтавський державний аграрний університет, 2025 р.
© – Національний ботанічний сад НАНУ, 2025 р.
© – Дослідна станція лікарських рослин ІАІП, 2025 р.
© – Uniwersytet Pomorski w Słupsku, 2025 р.
© – фото авторів, 2025 р.