

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ НА ПОШИРЕННЯ І РОЗВИТОК ПЕРОНОСПОРОЗУ

О. М. Тимошенко

аспірант

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: tttlife25082017@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5061-9474>

Л. М. Тимошенко

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) є цінною ефіроолійною та лікарською культурою, вирощування якої має важливе економічне й фармакологічне значення. Однак однією з головних проблем при її культивуванні залишається пероноспороз — небезпечне грибне захворювання, спричинене збудником *Peronospora latii* A. Braun. Спалах і розвиток хвороби безпосередньо залежать від метеорологічних умов і технологічних прийомів, які застосовуються в агротехнології. Патоген активно розвивається у вологих і прохолодних умовах, уражаючи надземні органи рослин, що призводить до зниження врожайності та якості сировини — *Folia Salviae*. У роботі представлено результати багаторічних досліджень, проведених на дослідних полях Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН, спрямованих на встановлення впливу площі живлення (ширини міжряддя) та доз азотних добрив на розвиток і поширення пероноспорозу шавлії лікарської. Під час досліджень з'ясовано, що ширина міжрядь є визначальним чинником у формуванні фітосанітарного стану плантацій. Оптимальна відстань між рядками (70 см) сприяє покращенню аерації посівів, зменшує тривалість зволоження листкової поверхні та, відповідно, знижує рівень розвитку хвороби на 13–27% порівняно з традиційною шириною міжрядь (45 см). Поширення хвороби при такій густоті стояння не перевищувало 47,4%, тоді як у загущених посівах воно сягало понад 60%. Доведено, що внесення азотних добрив у дозах понад 60 кг/га (N60) стимулює ріст вегетативної маси, але водночас створює сприятливі умови для розвитку патогену, особливо за надмірної густоти стояння рослин. Це може спричинити різке підвищення ризику епіфітотій і значне погіршення якості лікарської сировини. На основі отриманих даних рекомендовано впроваджувати технологічну схему вирощування шавлії лікарської з використанням міжрядь шириною 70 см і низьких доз азотних добрив (N30). Такий підхід дає змогу ефективно стримувати розвиток пероноспорозу, знижуючи рівень захворювання до 6,4–7,9%, що є передумовою стабільного виробництва якісної лікарської рослинної сировини. Результати дослідження мають практичне значення для екологічно сталого вирощування шавлії лікарської в умовах кліматичних змін. Вони доводять, що регулювання густоти посівів і раціональне удобрення сприяють підвищенню фітосанітарної стійкості агроценозів, збереженню врожайності та забезпеченню стабільного виробництва високоякісної лікарської рослинної сировини.

Ключові слова: якість, лікарська рослинна сировина, хвороби, патогени, ширина міжряддя, азотні добрива, доза внесення.

ВСТУП

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) — напівкущ або кущ заввишки 50–80 см, що походить із Середземномор'я. Культивують цей вид, його різноманітні форми й сорти як ефіроолійну, лікарську та декоративну рослину.

Офіційною сировиною є листя шавлії лікарської (*Folia Salviae*), яке збирають у два терміни: у червні (період бутонізації) та у вересні (другий підріст). Основними біологічно активними речовинами культури є фенольні

сполуки (зокрема, до 3% флавоноїдів і дубильні речовини) та терпеноїди. З надземної частини були виділені антоціан сальванін, 3,5-диглікозид ціанідину, дельфінідину та пеларгонідину, флавоноїдні аглікони генкванін, 6-метоксигенкванін, гіспідулін, лютеолін, 6-метоксилютеолін, цирзиліол та інші, а з глікозидів — лише цинарозид. У складі ефірної олії (1,5–2,5%) багато біциклічних монотерпеноїдів, а саме: туйону (22–37%), цнеолу (8–15%) і камфори (у деяких сортах її вміст сягає 30%), є також борнеол (5–8%), бор-

нілацетат, β -пінен та камфен. Крім того, листя містить ди- і тритерпеноїди. Одним із перших було виділено біциклічний дитерпеноїд склареол, пізніше — карнозол і розманол. Гіркого смаку сировині надає дитерпен пікросальвін. Склад тритерпеноїдів різноманітний: багато розмаринової кислоти (2–3%), олеанолова та урсолова кислоти, бетулін, бетуленова кислота, анагادیол, лупеол, уваол і дегідроваол [1–5].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Багатий хімічний склад рослини зумовлює її фармакологічну активність. Листя шавлії застосовують як в'яжучу, бактерицидну та проти-запальну лікарську рослину сировину. Відомі сечогінний і лактогінний ефекти фітопрепаратів, виготовлених на основі шавлії лікарської. Препарат Сальвін призначають, зокрема, при запаленнях слизової оболонки ротової порожнини у вигляді зрошень, промивань, аплікацій. Листя входить до складу збору за прописом М. М. Здренка для лікування деяких злоякісних утворень. Ефірна олія або деякі її компоненти використовуються в складі парфумів, кремів та еліксирів. Активно застосовується шавлія лікарська також у гомеопатії та ветеринарії [6; 7].

Серед чинників, які негативно впливають на якість сировини шавлії лікарської під час її культивування та спричиняють недобір урожаю, важлива роль належить шкідливим організмам, зокрема тим, що викликають її захворювання.

Серед хвороб, які вражають усі види шавлії, відомі такі: плямистість листя, збуд-

ником якої є *Ovblaria ovata* (Fuck) Sacc.; септоріоз (дрібна плямистість шавлії), викликаний *Septoria salvia* Pass. var *sclareae* Mass.; борошнеста роса шавлії, яку спричиняє *Erysiphe ladiatarum* Chev. f. *salvia* Jacz.; пероноспороз шавлії (несправжня борошнеста роса шавлії), збудником якого є *Peronospora lamii* A. Braun (син. *Peronospora Swinglei* Ellis et Kell). Для деяких хвороб, що спостерігаються на плантаціях шавлії, встановлено збудників та особливості перебігу захворювань, зокрема дуплистості коренів та обвуглювання суцвіть [8; 9].

На сьогодні важливим завданням залишається вивчення умов поширення та розвитку деяких хвороб шавлії лікарської залежно від застосованих технологічних прийомів вирощування, зокрема пероноспорозу шавлії (*Peronospora lamii* A. Braun).

Пероноспороз, за нашими спостереженнями, щорічно уражав значну кількість рослин (рис. 1). В окремі роки прояв хвороби мав характер епіфітотії. Однак дані щодо поширення й розвитку пероноспорозу шавлії в доступних інформаційних джерелах відсутні. Відомо, що пероноспороз для багатьох сільськогосподарських культур є небезпечною хворобою, яка потребує постійного контролю. Ця хвороба може призвести до значних втрат урожаю овочевих культур, особливо огірків, капусти та цибулі. Захворювання може знизити врожайність горюдини на 50–80%, впливаючи на ріст, розвиток рослин і якість овочевої продукції [10; 11].

У зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення впливу деяких технологічних прийомів вирощування шавлії лікарської на поширення та розвиток пероноспорозу.



Рис. 1. Ураження листя шавлії лікарської пероноспорозом (*Peronospora lamii* A. Braun)

Джерело: виконано авторами.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися на дослідних полях відділу технології вирощування лікарських культур Дослідної станції лікарських культур Інституту агроєкології і природокористування НААН у с. Березоточа Полтавської області.

Обліки на ураження рослин пероноспорозом на плантаціях шавлії лікарської здійснювали у фазах сходів, бутонізації та цвітіння, а кількість уражених рослин і ступінь ураження визначали у відсотках [12].

Кількість облікових рослин на кожній ділянці польового дослідження становила від 20 до 50. Проби відбирали рівномірно по всій ділянці, охоплюючи крайні рядки. Ступінь розвитку захворювання визначали за 4-бальною шкалою:

- 0 — ураження відсутнє;
- 1 — ураження слабе: плямами вкрито від 6 до 25% поверхні листків;
- 2 — ураження середнє: плямами вкрито від 26 до 50% поверхні листків;
- 3 — ураження сильне: більше 50% поверхні листків і стебел вкрито плямами, на окремих ділянках плями зливаються.

Поширення хвороби на площі (кількість уражених рослин, %) та середній ступінь ураження (розвиток захворювання, %) визначали за загальноприйнятими формулами [13; 14]. Зокрема, для оцінки стійкості до збудника на природному інфекційному фоні застосовували середньозважений відсоток поширення хвороби з використанням формули:

$$R = \frac{\sum(R \cdot n)}{N} \%, \quad (1)$$

де $\sum(R \cdot n)$ — сума добутків показників розвитку хвороби на відповідне число рослин у пробі; N — сума облікових рослин.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Пероноспороз шавлії проявляється переважно наприкінці весни (у середині травня) та практично зникає влітку. Симптоми хвороби, що вражає здебільшого надземні частини рослини, виявляються появою на верхній стороні листя хлоротичних плям, обмежених жилками, які згодом набувають коричневого й чорного забарвлення. Подібні плями можна також спостерігати на стеблах.

Найбільш уражене листя майже повністю чорніє та некротизується. Тканини втрачають тургор, листя повністю в'яне, але вкрай рідко відокремлюється від рослини. Нижня сторона листової пластинки за сприятливих для роз-

витку гриба умов вкрита сіруватим пухнастим нальотом (спороношення збудника). За сильного ураження пероноспорозом, крім листя, можуть уражатися також пагони, особливо молоді. У молодому листі швидко некротизуються тканини, після чого вони чорніють і рослини гинуть. Зимуює грибок у вигляді спор, які формуються в тканинах ураженого листя і зберігають життєздатність упродовж 3–4 років.

Результати проведених спостережень свідчать, що кількість листків при ураженні, оціненому в 1 бал, зменшувалася на 14,2% порівняно зі здоровими рослинами. При зростанні показника ураження листків до 50% їх кількість зменшувалася на 33,2%, а при ступені ураження понад 50% їх було менше на 47,4%. Розмір листових пластинок зменшувався залежно від ступеня ураження — від 6,2 до 18,4% (рис. 2).

Упродовж досліджень спостерігався різний рівень ураження рослин шавлії лікарської пероноспорозом. Це пов'язано як із кліматичними особливостями року досліджень, так і з деякими технологічними процесами вирощування культури. Під час проведення досліджень виявлено суттєвий вплив агротехнічних чинників на розвиток пероноспорозу шавлії (*Peronospora lamii* A. Braun). Дані свідчать, що ширина міжряддя та доза азотних добрив статистично значуще ($p < 0,05$) впливають на поширення і розвиток хвороби (табл. 1).

Аналіз експериментальних даних вказує на те, що ширина міжряддя (фактор А) істотно впливає на розвиток хвороби. Так, ширина міжряддя 70 см забезпечує оптимальну вентиляцію, знижуючи середній рівень поширення хвороби до 47,4%, тоді як за ширини міжряддя 45 см по-



Рис. 2. Зменшення розмірів листових пластинок шавлії лікарської при ураженні *Peronospora lamii* A. Braun

Джерело: виконано авторами.

Поширення і розвиток пероноспорозу на шавлії лікарській залежно від ширини міжряддя та різних доз внесення азотних добрив

Фактор А	Фактор Б	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %
Ширина міжряддя 45 см	N ₀	51,3	8,2
	N ₃₀	51,8	8,4
	N ₆₀	63,4	9,3
	N ₉₀	64,5	10,4
	N ₁₂₀	70,2	12,6
Ширина міжряддя 70 см	N ₀	44,5	6,5
	N ₃₀	44,9	6,4
	N ₆₀	47,6	7,6
	N ₉₀	48,1	7,9
	N ₁₂₀	51,8	8,8

Джерело: сформовано авторами.

ширення хвороби було на рівні 60,2%. Розвиток хвороби також мав нижчі показники (до 7,4%) за ширини міжряддя 70 см, а за ширини міжряддя 45 см цей показник зростає до 9,8%. Ця різниця добре помітна на контрольній ділянці за відсутності впливу азотних добрив (N₀), де поширення хвороби зростає на 6,8% при зменшенні ширини міжряддя до 45 см, а розвиток хвороби — на 1,7% відповідно.

Загущені плантації з шириною міжряддя 45 см подовжують тривалість зволоження листових пластинок і створюють сприятливі умови для розвитку й поширення патогену. За таких умов збудник утворює спорангіофори, які виходять із тканин рослини через продихи. Після дозрівання на їхніх кінцях утворюються спорангії. Найвність цих структур на нижній стороні листя проявляється як сіруватий, іноді сірувато-фіолетовий пухнастий наліт, що складається з органів конідиального спорношення гриба. Спори майже кулясті, фіолетові. Вони утворюються за високої відносної вологості та масово вивільняються вранці, коли відносна вологість знижується. Спори розносяться вітром, краплями вологи й повітряними потоками та спричиняють ураження здорових рослин. Потрапивши на рослину-хазяїна, вони проростають, утворюючи зародкову трубку, та спричиняють вторинні зараження.

Отримані результати доводять, що внесення азотних добрив (фактор Б) є не менш впливовим чинником. Підвищення дози внесення азотних добрив із N₀ до N₁₂₀ посилює ураження шавлії лікарської *Peronospora lamii* A. Braun. Так, за ширини міжряддя 45 см поширення хвороби зростає на 19%, а розвиток — на 4,4%, тоді як за ширини міжряддя 70 см ці

показники становлять 7,3% та 2,3% відповідно. Внесення азотних добрив має позитивний вплив на ріст і розвиток рослин шавлії лікарської та збільшує їхню вегетативну масу і, відповідно, урожайність культури. Однак дози понад N₆₀ (60 кг/га діючої речовини) суттєво підвищують ризик розвитку хвороби. Так, за ширини міжряддя 45 см і внесення азотних добрив у дозі N₁₂₀ поширення хвороби сягає 70,2%. Поєднання вищенаведених чинників у технологічному процесі є вкрай ризикованим. У цьому випадку очевидним є синергетичний ефект, коли загущення — зменшення площі живлення (міжряддя — 45 см) — посилюється застосуванням високих доз азотних добрив, які також сприяють загущенню. Перехід від N₀ до N₁₂₀ за ширини міжряддя 45 см сприяє збільшенню показника поширення хвороби на 19%, тоді як за міжряддя 70 см перехід від N₀ до N₁₂₀ зростає лише на 7,3%.

Отже, за сприятливих умов пероноспороз (несправжня борошниста роса) шавлії лікарської може завдати значних збитків: за дуже короткий час хвороба здатна знищити від 40 до 90% молодих рослин. Рівень втрат часто залежить від погодних умов — тривалості періодів високої вологості, які поєднуються з відносно низькими температурами. За вологої та прохолодної погоди поширення *Peronospora lamii* A. Braun. часто стає неконтрольованим процесом. Гриб активно споронить, швидко поширюється, зумовлюючи численні вторинні зараження. Його поширення слабшає і припиняється лише тоді, коли погода стає теплою та сухою.

Застосування певних технологічних прийомів вирощування шавлії лікарської може як

послабити, так і сприяти розвитку й поширенню хвороби.

Доведено, що високі дози внесення азотних добрив (N_{120}) за загущення посівів (міжряддя — 45 см) знижують якість сировини на 25–30% через масове пошкодження листя. Водночас формування плантацій шавлії лікарської з шириною міжрядь 70 см і внесенням низьких доз азотних добрив (N_{30}) сприяє зростанню урожаю листя з мінімальними показниками розвитку хвороби (6,4–6,5%), що не впливає на якість сировини — *Folia Salviae*.

Беручи до уваги отримані експериментальні дані, оптимальні умови росту й розвитку рослин шавлії лікарської, які забезпечують зростання врожаю сировини та збереження її якості, досягаються за ширини міжряддя до 70 см для покращення аерації та обмеження норми внесення азотних добрив до 30 кг/га (N_{30}) діючої речовини. За необхідності підживлення плантації слід використовувати калійно-фосфорні комплекси для підвищення стійкості рослин до патогенів. Зважаючи на значні зміни погодних умов, у період максимального ризику (за температури 15–20°C і рясних опадів) необхідною умовою отримання якісної сировини є фітопатологічний моніторинг.

ВИСНОВКИ

З огляду на отримані результати встановлено, що пероноспороз шавлії лікарської, спричинений збудником — грибом *Peronospora*

lamii A. Braun, є однією з небезпечних хвороб, поширення та розвиток якої залежать від погодних умов і технологічних прийомів, застосовуваних під час вирощування цієї цінної ефіроолійної й лікарської культури.

Визначено, що збільшення площі живлення рослини (ширина міжряддя — 70 см) знижує показник поширення хвороби на 13–27% порівняно зі стандартною площею живлення (ширина — 45 см). Такий ефект досягається завдяки кращій аерації насаджень і зменшенню тривалості зволоження листя. Застосування азотних добрив у дозах понад 60 кг/га (N_{60}) сприяє збільшенню вегетативної маси та поширенню збудника, особливо в щільних посадках. Тому використання цього технологічного прийому має супроводжуватися фітопатологічним моніторингом, щоб уникнути стрімкого та неконтрольованого поширення патогену.

Для забезпечення оптимальних умов вирощування шавлії лікарської необхідно формувати плантації зі збільшеною площею живлення (ширина міжрядь — 70 см) та застосовувати низькі дози внесення азотних добрив (N_{30}), що, своєю чергою, впливає на розвиток хвороби, знижуючи цей показник до 6,4–7,9%. Це є визначальним чинником стабільного виробництва сировини шавлії лікарської.

Серед питань, які потребують подальших досліджень, є вивчення впливу мікробіологічних препаратів у комбінації з агротехнічними заходами на якість сировини шавлії лікарської.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ніженковська І. В., Цуркан О. О., Седько К. В. Шавлія лікарська — сучасні аспекти застосування (Огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис*. 2014. № 2. С. 58–61.
2. Шанайда М. І. Визначення якісного складу та кількісного вмісту вуглеводів у траві представників родини *Lamiaceae* Juss. *Фармацевтичний часопис*. 2015. № 4. С. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2015.4.5550>
3. Kharazian N. Identification of flavonoids in leaves of seven wild growing *Salvia* L. (*Lamiaceae*) species from Iran. *Progress in Biological Sciences*. 2013. Vol. 3, no. 2. P. 81–98.
4. Гудзь Н. І., Шанайда М. І., Дармограй Р. Є. Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.): перспективи використання сировини як джерела рослинних препаратів антиоксидантної та антимікробної дії. *Вісник фармації*. 2020. № 2 (100). С. 11–19. DOI: <https://doi.org/10.24959/nphj.20.27>
5. Шелудько Л. П., Куценко Н. І. Лікарські рослини (селекція і насінництво). Полтава: ТОВ “Копі-центр”. 2013. 257 с.
6. Hernandez-Saavedra D., Perez-Ramirez I. F., Ramos-Gomez M. et al. Phytochemical characterization and effect of *Calendula officinalis*, *Hypericum perforatum*, and *Salvia officinalis* infusions on obesity-associated cardiovascular risk. *Medical Chemistry Research*. 2016. Vol. 25. P. 163–172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00044-015-1454-1>
7. Velickovic D. T., Rancelovic N. V., Ristic M. S. et al. Chemical constituents and antimicrobial activity of the ethanol extracts obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia officinalis* L. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 2003. Vol. 68, iss. 1. P. 17–24. URL: <https://doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2003/0352-51390301017V.pdf> (accessed: 18.08.2025).
8. Хвороби лікарських рослин: навчальний посібник / І. Л. Марков, О. В. Башта, Н. М. Волощук та ін. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. 2023. 343 с.
9. Глушенко Л. А. Поширення та шкідливість захворювань лікарських рослин. *Агроєкологічний журнал*. 2013. № 2. С. 91–94.
10. Бондаренко С. В., Станкевич С. В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків та імунітет культури. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 21–38. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.4>

11. Гіль Л. С., Дяченко В. І., Суліма Л. Т. Сучасне промислове виробництво овочів і картоплі з використанням систем краплинного зрошення і фертигації. Житомир: Рута, 2007. 390 с.
12. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / Й. Т. Покозій, В. М. Писаренко, С. В. Довгань та ін. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9be5eb60-8a12-433e-9057-7024d20abafa/content> (дата звернення: 13.09.2025).
13. Корнійчук М. С. Моніторинг фітосанітарного стану польових культур в технологічних дослідах. *Землеробство*. 2017. № 1. С. 93–99.
14. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костоґриз, В. П. Опришко. Вінниця: ПП “ТД “Едельвейс і К””. 2014. 332 с.

IMPACT OF SOME TECHNOLOGICAL METHODS OF GROWING SAGE ON THE SPREAD AND DEVELOPMENT OF PERONOSPOROSIS

Тymoshenko O.

Postgraduate Student

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: tttlife25082017@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5061-9474>

Тymoshenko L.

Candidate of Agricultural Sciences

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>

Common sage (Salvia officinalis L.) is a valuable essential oil-bearing and medicinal crop whose cultivation has significant economic and pharmacological importance. However, one of the major constraints in its production remains downy mildew, a dangerous fungal disease caused by Peronospora lamii A. Braun. The outbreak and progression of the disease are directly dependent on meteorological conditions and agronomic practices applied in cultivation technologies. The pathogen develops actively under cool and humid conditions, infecting the aboveground plant organs, which leads to a reduction in yield and deterioration in the quality of the raw material, Folia Salviae. The paper presents the results of long-term studies conducted at the experimental fields of the Research Station of Medicinal Plants of the Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, aimed at determining the effects of plant nutrition area (row spacing) and nitrogen fertilizer rates on the development and spread of downy mildew in common sage. The studies demonstrated that row spacing is a key factor in shaping the phytosanitary status of sage plantations. An optimal inter-row distance of 70 cm improves crop aeration, reduces the duration of leaf surface wetness, and consequently decreases disease development by 13–27% compared with the conventional row spacing of 45 cm. Under this plant density, disease incidence did not exceed 47.4%, whereas in dense stands it exceeded 60%. It was demonstrated that the application of high nitrogen fertilizer rates exceeding 60 kg/ha (N60) stimulates vegetative growth but simultaneously creates favorable conditions for pathogen development, particularly under excessive plant density. This may result in a sharp increase in the risk of epiphytotics and a significant deterioration in the quality of medicinal raw material. Based on the obtained data, a cultivation technology for common sage is recommended that involves a row spacing of 70 cm combined with low nitrogen fertilizer rates (N30). This approach effectively restrains the development of downy mildew, reducing disease incidence to 6.4–7.9%, which is a prerequisite for the stable production of high-quality medicinal plant raw material. The research results have practical significance for the environmentally sustainable cultivation of common sage under conditions of climate change. They demonstrate that regulating crop density and applying rational fertilization practices enhance the phytosanitary resilience of agroecosystems, maintain yield levels, and ensure the stable production of high-quality medicinal plant raw material.

Keywords: quality, medicinal plant raw material, diseases, pathogens, row spacing, nitrogen fertilizers, application rate.

REFERENCES

1. Nizhenkovska, I. V., Tsurkan, O. O., & Sedko, K. V. (2014). Common sage — modern aspects of application (Review of literature). *Phytotherapy Journal*, 2, 58–61.
2. Shanayda, M. I. (2015). Determination of qualitative composition and quantitative content of carbohydrates in the herb of the species belonging to *Lamiaceae* family. *Pharmaceutical Review*, 4, 13–18. doi: 10.11603/2312-0967.2015.4.5550
3. Kharazian, N. (2013). Identification of flavonoids in leaves of seven wild growing *Salvia* L. (*Lamiaceae*) species from Iran. *Progress in Biological Sciences*, 3(2), 81–98.
4. Hudz, N. I., Shanayda, M. I., Darmogray, R. Ye. (2020). *Salvia officinalis* L.: Prospects of using the raw material as a source of herbal medicines with the antioxidant and antimicrobial activity. *News of Pharmacy*, 2(100), 11–19. doi: 10.24959/nphj.20.27
5. Sheludko, L. P., & Kutsenko, N. I. (2013). *Medicinal plants (breeding and seed production)*. Poltava: TOV “Kopi-Centr”.

6. Hernandez-Saavedra, D., Perez-Ramirez, I. F., Ramos-Gomez, M., Mendoza-Diaz, S., Loarca-Pina, G., & Reynoso-Camacho, R. (2016). Phytochemical characterization and effect of *Calendula officinalis*, *Hypericum perforatum*, and *Salvia officinalis* infusions on obesity-associated cardiovascular risk. *Medicinal Chemistry Research*, 25, 163–172. doi: 10.1007/s00044-015-1454-1
7. Velickovic, D. T., Rancelovic, N. V., Ristic, M. S., Velickovic, A. S., & Smelcerovic, A. A. (2003). Chemical constituents and antimicrobial activity of the ethanol extracts obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia officinalis* L. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 68(1), 17–24. Retrieved from <https://doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2003/0352-51390301017V.pdf>
8. Markov, I. L., Bashta, O. V., Voloshchuk, N. M., Hentosh, D. T., & Hlushchenko, L. A. (2023). *Diseases of medicinal plants*. Kyiv: Editorial and Publishing Department of NULES of Ukraine.
9. Hlushchenko, L. A. (2013). Distribution and harmfulness of medicinal plant diseases. *Agroekological Journal*, 2, 91–94.
10. Bondarenko, S. V., & Stankevych, S. V. (2021). Prevalence and harmfulness of the main cucumber diseases and crop immunity. *Taurida Scientific Herald*, 118, 21–38. doi: 10.32851/2226-0099.2021.118.4
11. Hil, L. S., Diachenko, V. I., & Sulima, L. T. (2007). *Modern industrial production of vegetables and potatoes using drip irrigation and fertigation systems*. Zhytomyr: Ruta.
12. Pokozii, Y. T., Pysarenko, V. M., Dovhan, S. V., Dolia, M. M., Pysarenko, P. V., Mamchur, R. M., & Pasichnyk, L. P. (2010). *Monitoring of Pests in Agricultural Crops*. Kyiv: Agrarian Education. Retrieved from <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9be5eb60-8a12-433e-9057-7024d20a6afa/content>
13. Korneychuk, M. S. (2017). Monitoring of the phytosanitary status of field crops in technological research. *Agriculture*, 1, 93–99.
14. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Fundamentals of scientific research in agronomy*. Vinnytsia: PE “TD Edelweiss and Co”.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ТИМОШЕНКО Олег Михайлович — аспірант, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: tttlife25082017@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5061-9474>).

ТИМОШЕНКО Людмила Михайлівна — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу лісових екосистем і агролісомеліорації, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>).

ПОДЯКА

Автори висловлюють щирю подяку Дослідній станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН, зокрема **Приведенюку Н. В.**, канд. с.-г. наук, та **Глуценко Л. А.**, канд. біол. наук, за вагому науково-методичну підтримку та сприяння в організації й проведенні експериментальних досліджень.