УДК 633.88:581.19:631.5
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.16

АЛТЕЯ ЛІКАРСЬКА ЯК ПЕРСПЕКТИВНА ЛІКАРСЬКА КУЛЬТУРА: АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ СИРОВИНИ

Невідничий О.С. *– аспірант кафедри рослинництва,*
Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Полтавського державного аграрного університету
orcid.org/0009-0001-0802-5283

Алтея лікарська (Althaea officinalis L.) є перспективною багаторічною лікарською культурою, виробничий потенціал якої визначається поєднанням високої цінності кореневої та надземної сировини, можливості використання продукції у фармацевтичній, харчовій, косметичній і нутрицевтичній галузях. Актуальність розвитку культури в Україні посилюється необхідністю диверсифікації рослинництва, формування високододаткових нішевих напрямів та переходу до керованого виробництва стандартизованої лікарської рослинної сировини.

Метою статті є узагальнення агротехнологічних чинників формування продуктивності та фітохімічної якості сировини і визначення перспективних напрямів удосконалення технології вирощування культури в умовах України.

Установлено, що сучасні дослідження алтеї акцентуються на комплексній оцінці системи «генотип – середовище – технологія – продуктивність – якість – переробка». Показано істотний вплив мінерального живлення, водного режиму, регуляторів росту та строків збирання на урожайність і накопичення полісахаридів. Краплинне зрошення підвищує продуктивність сухої сировини, однак його вплив на концентрацію цільових компонентів залежить від органу рослини. Встановлено доцільність оптимізації мінерального живлення з урахуванням органоспецифічних потреб рослини та фазового керування водним режимом. Обґрунтовано необхідність переходу від оцінювання культури лише за урожайністю до показника функціональної продуктивності – виходу цільової біологічно активної речовини з одиниці площі.

Запропоновано концепцію інтегрованої технології вирощування алтеї лікарської, що поєднує добір генотипу, агрохімічний моніторинг ґрунту, диференційоване живлення, керування водним режимом, інтегрований захист, оптимізацію строків збирання, стандартизовану післязбиральну доробку та цифрову простежуваність. Визначено перспективність цифровізації технології, біотехнологічного виробництва цільових метаболітів та поглибленої переробки сировини.

Ключові слова: *алтея лікарська, Althaea officinalis L., технологія вирощування, мінеральне живлення, краплинне зрошення, біостимулятори, лікарська рослинна сировина, функціональна продуктивність.*

Nevidnychyi O.S. Althaea officinalis L. as a promising medicinal crop: agrotechnological factors of productivity and raw material quality

Althaea officinalis L. (marshmallow) is a promising perennial medicinal crop whose production potential is determined by the combination of the high value of its root and aboveground raw materials and the potential use of its products in the pharmaceutical, food, cosmetic, and nutraceutical industries. The relevance of developing this crop in Ukraine is increasing due to the need to diversify crop production, develop high-value niche sectors, and transition towards the controlled production of standardized medicinal plant raw materials.

The aim of this study is to synthesize current knowledge on the agro-technological factors determining crop productivity and the phytochemical quality of raw materials and to identify

© Невідничий О.С., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

promising approaches to improving the cultivation technology of A. officinalis under Ukrainian conditions.

The review established that current research on marshmallow increasingly focuses on the integrated assessment of the «genotype–environment–technology–productivity–quality–processing» system. A substantial effect of mineral nutrition, water regime, growth regulators, and harvesting time on yield and polysaccharide accumulation was demonstrated. Drip irrigation increases dry raw material productivity; however, its effect on the concentration of target compounds depends on the plant organ. The feasibility of optimizing mineral nutrition according to organ-specific plant requirements and managing the water regime according to crop developmental stages was substantiated. The need to move beyond evaluating the crop solely in terms of yield towards a functional productivity indicator – the yield of a target biologically active compound per unit area – was emphasized.

An integrated cultivation technology for A. officinalis is proposed, combining genotype selection, soil agrochemical monitoring, differentiated nutrient management, water-regime control, integrated crop protection, optimization of harvesting time, standardized post-harvest handling, and digital traceability. The prospects for further digitalization of the cultivation technology, biotechnological production of target metabolites, and value-added processing of raw materials are identified.

Key words: *Althaea officinalis L., marshmallow, cultivation technology, mineral nutrition, drip irrigation, biostimulants, medicinal plant raw materials, functional productivity.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Сучасні трансформації аграрного виробництва України зумовлюють необхідність диверсифікації видового складу культур та пошуку нішевих напрямів рослинництва, здатних забезпечувати вищу додану вартість, стійкість виробництва і розширення сировинної бази для переробної промисловості. Одним із перспективних напрямів є лікарське рослинництво, яке поєднує агрономічні, фармацевтичні, харчові та біотехнологічні компоненти.

Алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини Malvaceae, природний ареал якої охоплює Європу та частину Західної Азії. В Україні культура має тривалу історію використання. Основною фармакогностичною сировиною є корені (*Althaeae radix*), однак біологічно активні компоненти містяться також у листках, квітках та надземній масі [1; 5; 8–10].

Для більшості традиційних польових культур головним показником ефективності технології є урожайність. Для лікарських культур максимальна біомаса сама по собі не гарантує отримання найбільш цінної продукції. Її якість визначається концентрацією цільових речовин, стабільністю фітохімічного профілю, чистотою, безпечністю та відповідністю встановленим вимогам до лікарської рослинної сировини.

Отже, сучасна проблематика полягає у переході від простого збільшення урожайності алтеї до формування керованої технологічної системи отримання стандартизованої сировини із прогнозованими показниками продуктивності та якості.

Важливим етапом стало дослідження безпосередньо технології вирощування. Польські дослідники встановлювали залежність росту і розвитку алтеї від способу закладання плантації [7, с. 63–64]. Українські науковці сформували значний масив польових даних щодо мінерального живлення та краплинного зрошення культури в умовах Лісостепу України. Так, за результатами українських досліджень, краплинне зрошення забезпечувало приріст урожайності у перший рік вегетації на 1,27–1,98 т/га сухої трави, 0,69–1,17 т/га листя та 0,22–0,39 т/га коренів [2; 3, с. 134]. Подальше поєднання краплинного зрошення з регуляторами росту дозволило в окремих варіантах отримати 7,31–7,44 т/га сухої трави та 2,22–2,34 т/га сухих коренів [4, с. 121].

Дослідження азотного та фосфорного живлення засвідчили істотний вплив азоту на висоту рослин, площу листкової поверхні та вміст хлорофілу, тоді як фосфор мав більш вибіркову дію на морфофізіологічні показники [12].

Особливо важливим є сучасний перехід до одночасного оцінювання урожайності та якості сировини. У дослідженні 2026 р. встановлено залежність накопичення полісахаридів у різних органах *A. officinalis* від мінерального живлення, зрошення, регуляторів росту та строків збирання [14, с. 32].

Таким чином, сучасний науковий дискурс поступово переходить від характеристики біологічних властивостей рослини до формування цілісної моделі її виробництва.

Попри значний обсяг досліджень, технологія вирощування алтеї лікарської ще не може вважатися достатньо стандартизованою для широкого промислового впровадження. По-перше, недостатньо сформовано систему генотипового оцінювання культури за комплексом агрономічних і фітохімічних ознак. Більшість технологічних досліджень виконано на одному або обмеженій кількості генотипів. По-друге, недостатньо вивчено взаємодію «генотип × середовище × технологія». Для лікарської культури ця проблема особливо важлива, оскільки зміна умов вирощування може одночасно змінювати урожайність і концентрацію цільових метаболітів. По-третє, переважає роздільне оцінювання урожайності та концентрації окремих речовин. Значно перспективнішим є визначення виходу цільової речовини з одиниці площі. По-четверте, недостатньо розроблені цифрові системи моніторингу лікарських культур, які могли б поєднувати дані про ґрунт, водний режим, погоду, фенологію та фітохімічну якість сировини. По-п’яте, недостатньо досліджено зв’язок між польовою технологією та післязбиральною доробкою. Для даної культури сушіння, зберігання та екстракція мають розглядатися як продовження агротехнології.

Метою дослідження є систематизація сучасних наукових досліджень алтеї лікарської, узагальнення агротехнологічних чинників формування продуктивності та якості сировини і визначення перспективних напрямів розвитку технології її вирощування в Україні.

Завдання дослідження:

− проаналізувати вплив мінерального живлення, зрошення, регуляторів росту та строків збирання;

− обґрунтувати необхідність одночасного оцінювання урожайності та якості сировини;

− запропонувати критерій функціональної продуктивності;

− сформувати концептуальну модель інтегрованої технології вирощування;

− визначити напрями подальших агрономічних, цифрових та біотехнологічних досліджень.

Результати досліджень. Алтея лікарська є багаторічною рослиною, здатною формувати значну надземну масу та добре розвинену кореневу систему. Основним видом лікарської сировини традиційно є корені, однак перспективним є комплексне використання рослини. Отже, з позицій сучасного рослинництва цільовим продуктом є не просто суха маса алтеї, а стандартизована сировина із заданим фітохімічним профілем.

Очевидно, що мінеральне живлення є одним із ключових факторів формування продуктивності лікарських культур. Для алтеї його роль не обмежується формуванням біомаси, оскільки зміна забезпечення елементами живлення може впливати на вторинний метаболізм.

Українські дослідження засвідчили позитивний вплив мінерального живлення в поєднанні з краплинним зрошенням на урожайність алтеї [3]. За даними Meyghan і Moradi [12], азот істотно впливав на висоту рослин, площу листкової поверхні та вміст хлорофілу, тоді як дія фосфору була більш диференційованою.

Особливого значення набувають результати дослідження 2026 р., у якому встановлено залежність накопичення полісахаридів від рівня мінерального живлення. Найвищі показники для трави та листків отримано за N120P120K120, тоді як для коренів – за N180P180K180 [14, с. 28].

При цьому зазначені дози не слід розглядати як універсальні рекомендації для всіх ґрунтово-кліматичних умов. Вони підтверджують необхідність органоспецифічної оптимізації живлення залежно від виду сировини, який є цільовим для виробника.

Для практичного рослинництва перспективною наступна модель (рис. 1):

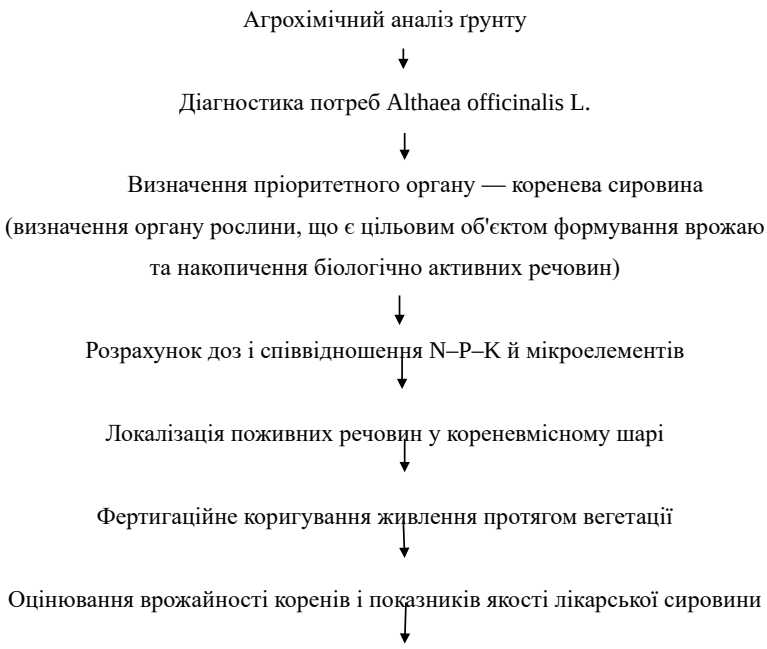


Рис. 1. Концептуальна модель диференційованого управління мінеральним живленням Althaea officinalis L. [сформовано автором на основі 2–4; 14]

Водний режим є одним із ключових факторів формування продуктивності алтеї. В умовах Лісостепу України краплинне зрошення істотно підвищувало урожайність сухої трави, листя та коренів [3]. Зрозуміло, що ключовою перевагою краплинного зрошення є можливість не просто збільшити водопостачання, а керувати вологістю кореневмісного шару ґрунту відповідно до фази розвитку рослин.

Разом із тим, висока урожайність не завжди супроводжується підвищенням концентрації цільових компонентів. Дослідження 2026 р. показали, що зрошення могло знижувати концентрацію полісахаридів у траві та листках, водночас сприяючи їх накопиченню в коренях [14, с. 27].

Отже, для лікарських культур необхідно розмежовувати два завдання, які обґрунтовують перехід від максимальної кількості поливу до фазового керування водним режимом:

– максимізація продуктивності;
– формування необхідної якості сировини.

Застосування регуляторів росту може бути ефективним інструментом оптимізації продуктивності алтеї. Вітчизняні дослідження продемонстрували позитивну дію окремих препаратів, зокрема Емістину та Вимпелу, у поєднанні з краплинним зрошенням [4, с. 124].

Проте для лікарських культур принципово важливо розрізняти стимулювання росту та стимулювання накопичення цільових метаболітів, оскільки за результатами досліджень 2026 р. окремі регулятори могли як підвищувати, так і знижувати вміст полісахаридів. Найбільш ефективними щодо їх накопичення виявилися гумат калію та гумат натрію [14]. Тому оцінювання біостимуляторів доцільно здійснювати за комплексним критерієм, який включає: біомасу, якість, вихід цільової речовини, економічну ефективність. Саме такий підхід запобігає механічному перенесенню технологій із традиційного рослинництва на лікарські культури (табл. 1).

Строк збирання є важливим фактором формування якості лікарської сировини, оскільки накопичення вторинних метаболітів змінюється залежно від фази розвитку рослини. За даними дослідження 2026 р., найвищий вміст полісахаридів у надземній сировині отримано у фазі цвітіння: 9,11 % у сухій траві, 11,21 % у листках і 6,18 % у стеблах [2; 14], що підтверджує необхідність диференційованого підходу до збирання. Для надземної сировини критерієм може бути фенологічна фаза та максимум накопичення цільового компонента. Для кореневої сировини додатково необхідно враховувати вік рослини, завершення вегетації, масу коренів та концентрацію полісахаридів.

Таким чином, календарний принцип «збирати у визначений строк» доцільно замінити принципом «збирати у визначену фізіологічну фазу за досягнення цільового фітохімічного профілю».

Розвиток лікарського рослинництва має базуватися на принципах ресурсоефективності. Для алтеї лікарської особливе значення мають ефективне використання води, оптимізація доз мінеральних добрив, інтегрований захист, збереження ґрунтової структури, зниження енерговитрат під час сушіння та раціональне використання побічної біомаси.

Таблиця 1

Вплив основних технологічних чинників на продуктивність і якість алтеї лікарської

Технологічні чинники	Основні ефекти	Потенційні ризики	Показники контролю	Перспективні підходи
Генотип	Формування базової продуктивності та фотохімічного профілю	Нестабільність ознак у різних умовах	Урожайність, полісахариди, стійкість	Генотиповий скринінг
Мінеральне живлення	Підвищення біомаси та накопичення цільових компонентів	Надмірне живлення, дисбаланс метаболізму	N, P, K, урожайність, полісахариди	Прецизійне удобрення

Продовження таблиці 1

Технологічні чинники	Основні ефекти	Потенційні ризики	Показники контролю	Перспективні підходи
Краплинне зрошення	Підвищення продуктивності	Надлишкове водоспоживання	Вологість ґрунту, урожайність, якість	Фазове керування поливом
Фертигація	Синхронізація водного і мінерального живлення	Висока технологічна залежність	Дози елементів, EC, pH	Автоматизована фертигація
Регулятори росту	Стимулювання росту та продуктивності	Неоднозначний вплив на метаболіти	Урожайність, полісахариди	Біостимуляція за результатами польових тестів
Строк збирання	Регулювання концентрації цільових речовин	Втрата частини біомаси або якості	Фаза розвитку, полісахариди	Фенологічний моніторинг
Сушіння	Збереження якості	Деградація термолабільних компонентів	Температура, вологість	Контрольований режим
Зберігання	Стабільність сировини	Зволоження, мікробіологічне забруднення	Вологість, мікробіологічні показники	Стандартизовані умови
Цифровий моніторинг	Прогнозування продуктивності та якості	Висока початкова вартість	Вологість, метеодані, NDVI	Smart medicinal farming
Переробка	Формування доданої вартості	Втрата активних компонентів	Вихід екстракту та полісахаридів	Green extraction

Складено автором на основі 2–4; 6;11–14.

Перспективним є застосування принципів циркулярної аграрної системи, за яких побічна продукція одного технологічного етапу може бути ресурсом для іншого. Надземна біомаса, що не відповідає вимогам певного виду сировини, потенційно може використовуватися для інших видів переробки, компостування або виробництва біопродуктів за умови підтвердження її безпечності. Таким чином, технологія алтеї може бути інтегрована у модель ресурсоефективного та циркулярного рослинництва.

Україна має сприятливі передумови для розвитку лікарського рослинництва, зокрема в зоні Лісостепу. Наявність вітчизняної наукової бази та експериментальних результатів щодо мінерального живлення, зрошення та біостимуляції створює основу для переходу від окремих польових дослідів до системної технологічної моделі [2–4].

Для умов Лісостепу України доцільно досліджувати щонайменше три технологічні моделі:

– ресурсозберігаюча технологія – вирощування без зрошення або з мінімальним регулюванням водного режиму, оптимізованим удобренням та інтегрованим захистом;

– інтенсивна технологія – краплинне зрошення, фертигація, біостимуляція та цифровий моніторинг;

– прецизійна технологія – сенсорний контроль ґрунтового середовища, диференційоване живлення, фазове зрошення та прогнозування урожайності і якості.

Порівнювати ці моделі необхідно не тільки за урожайністю, а за виходом стандартизованої сировини, виходом полісахаридів, собівартістю, маржинальним доходом, водним слідом, енергоємністю та стабільністю якості.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.) має значний потенціал як перспективна багаторічна лікарська культура завдяки цінності кореневої та надземної сировини, багатій на полісахариди, слизові речовини, флавоноїди та фенольні сполуки.

Мінеральне живлення, водний режим, регулятори росту та строки збирання є ключовими факторами формування продуктивності та якості сировини, однак їх дія має органоспецифічний характер. Краплинне зрошення істотно підвищує продуктивність культури в умовах Лісостепу України, проте його вплив на концентрацію полісахаридів залежить від органу рослини, що обґрунтовує доцільність фазового керування водним режимом.

Для умов України перспективними є прецизійне живлення, цифрове управління водним режимом, фітохімічний моніторинг, біотехнологічні дослідження та поглиблена переробка сировини. Найбільший потенціал формування доданої вартості пов'язаний із переходом від реалізації сухої рослинної сировини до стандартизованих екстрактів, полісахаридних фракцій та функціональних інгредієнтів.

Отже, алтея лікарська має розглядатися не лише як традиційна лікарська рослина, а як перспективна нішова культура для інноваційного лікарського рослинництва України, технологія якої повинна формуватися від генетичного потенціалу та умов поля до вимог стандартизованого кінцевого продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алтея лікарська. Фармацевтична енциклопедія. URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2714/alteya.

2. Невідничий О.С. Особливості вирощування алтеї лікарської в Україні за сучасних умов. Таврійський науковий вісник. 2025. № 146. Т. 2. С. 10–17. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/146_2025/part_2/4.pdf.

3. Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Трубка В.А. Ефективність мінеральних добрив за вирощування алтеї лікарської (Althaea officinalis L.) в умовах зрошення. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 134–139. DOI: 10.33730/2077-4893.1.2021.227251.

4. Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Глущенко Л.А. Продуктивність алтеї лікарської (Althaea officinalis L.) за використання регуляторів росту та краплинного зрошення. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 121–127. DOI: 10.33730/2077-4893.1.2022.255186.

5. Akbar S. Althaea officinalis L. (Malvaceae). In: Akbar S. Handbook of 200 *Medicinal Plants. Cham: Springer*, 2020. 2074 p. P. 235–241. DOI: 10.1007/978-3-030-16807-0_22.

6. Al-Snafi A.E. The pharmaceutical importance of Althaea officinalis and Althaea rosea: a review. *International Journal of PharmTech Research*. 2013. Vol. 5. P. 1378–1385.

7. Andruszczak S., Wisniewski J. Growth and development of marshmallow (Althaea officinalis L.) depending on the method of plantation establishment. *Herba Polonica*. 2007. Vol. 53, No. 3. P. 63–69.

8. Bahari Z., Saidi A., Anwar F., Tohidfar M., Shojaeiyan A., Ahmad N., Mnif W. High-value phytochemicals and nutra-pharmaceutical prospects of Althaea officinalis L. (Marshmallow). A review. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2025. Vol. 67. Article 103601. https://www.semanticscholar.org/paper/High-Value-Phytochemicals-

and-Nutra-pharmaceutical-Bahari-Saidi/64c4220b31f5a1c9d4940a489dd091e77fca301d DOI: 10.1016/j.bcab.2025.103601.

9. Bhivsane P.S., Parhad M.B., Sanap G.S. A review on pharmacological and phytochemical profile of marshmallow (Althaea officinalis). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2025. Vol. 14, No. 1. P. 1–8. DOI: 10.22271/phyto.2025.v14.i1a.15212.

10. European Medicines Agency. Althaeae radix – herbal medicinal product. European Union herbal monograph on Althaea officinalis L., radix. EMA/HMPC. URL: https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/althaeae-radix

11. Khorramdel S. et al. Evaluation of the integrated effect of organic, chemical and biological fertilizers on yield of marshmallow (Althea officinalis L.) as a medicinal plant. *Journal of Agroecology*. 2018. Vol. 10, No. 3 (37). P. 603–620.

12. Meyghan N., Moradi P. The effect of nitrogen and phosphorous fertilizers on morphophysiological properties of Althaea officinalis. *Iranian Journal of Plant Physiology.* 2018. Vol. 8, No. 4. P. 2563–2571. DOI: 10.22034/ijpp.2018.543509.

13. Park Y.J., Kim J.K., Kim N.S., Park Y.J., Sathasivam R., Park S.U. et al. Integrated metabolome and transcriptome analyses provide comprehensive insight into dark- and light-responsive mechanisms in Althaea officinalis hairy root cultures. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2024. Vol. 11. Article 169. DOI: 10.1186/s40538-024-00698-3.

14. Pryvedeniuk N., Hlushchenko L., Sereda A., Shatkovskyi A., Zhuravlov O., Mishchenko L., Mishchenko I. Features of polysaccharide accumulation in Althaea officinalis L. raw material under various technological methods. *International Journal of Secondary Metabolite*. 2026. Vol. 13, No. 1. P. 23–35. DOI: 10.21448/ijsm.1669512.

Дата першого надходження статті до видання: 29.08.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026