

ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ ТА РІЗНИХ ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА РІСТ І РОЗВИТОК ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

О.М. Тимошенко

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: ttlife25082017@gmail.com; ORCID: 0009-0004-5061-9474

У статті висвітлено результати дослідження впливу агротехнічних чинників — ширини міжрядь (45 і 70 см) та доз внесення азотних добрив (0, 30, 60, 90, 120 кг/га) — на ріст і розвиток шавлії лікарської (*Salvia officinalis* L.) у перший рік вегетації в умовах центральної частини Лісостепу України (Полтавська обл.). Дослідження охоплювало вивчення динаміки біометричних показників упродовж усього вегетаційного періоду (травень—вересень): висоти рослин, площі листового апарату, маси сирової надземної частини, а також маси сирого кореня. Установлено, що як ширина міжрядь, так і рівень азотного живлення істотно впливали на ріст рослин, зокрема на інтенсивність формування надземної біомаси та листової поверхні. Найвищі значення показників зафіксовано у варіанті з міжряддям 70 см і внесенням азоту в дозі 120 кг/га. За цих умов маса сирової надземної частини становила 84,6 г/росл., площа листків — 0,1103 м²/рослину, маса сирого кореня — 21,1 г/росл., а висота рослин — 33,2 см у вересні. У варіантах із ширшими міжряддями рослини отримували кращі умови освітлення, вентиляції та менше конкурували між собою, що сприяло ефективнішому розвитку як вегетативної, так і генеративної частини. Порівняльний аналіз варіантів із шириною міжрядь 45 см та 70 см виявив перевагу останніх за достатнього забезпечення азотом. Найбільша інтенсивність приросту біомаси і площі листків спостерігалася у червні—липні, після чого темпи росту поступово сповільнювалися, що відповідає фазам розвитку культури. Одержані результати свідчать про високу ефективність поєднання ширини міжрядь 70 см та дози азоту 120 кг/га для вирощування шавлії лікарської в першому році вегетації. Таке поєднання агроприйомів забезпечує формування потужного асиміляційного апарату, активне наростання надземної маси та розвиток кореневої системи, що є запорукою високої продуктивності та якості лікарської сировини. Дослідження має прикладне значення і може бути використано для удосконалення агротехнологій вирощування шавлії лікарської в зоні Лісостепу України, а також за впровадження елементів точного землеробства у виробництво ефіроолійних культур.

Ключові слова: конкуренція між рослинами, біометричні показники, агротехнічні чинники, врожайність, ефіроолійна культура, агроприйоми.

ВСТУП

Пріоритетною проблемою, яка потребує науково обґрунтованих підходів до вирішення, є промислове вирощування лікарських, ефіроолійних і пряно-ароматичних рослин на основі органічного виробництва та збалансованого використання добрив і засобів захисту рослин. **Метою таких досліджень** насамперед є отримання екологічно безпечної і якісної сировини для потреб фармацевтичної промисловості, медицини, ветеринарії та інших галузей. Значним попитом у цих галузях користується сировина видів роду *Salvia* L., зокрема і шавлії

лікарської — *Salvia officinalis* L. Завдяки своїм фармакологічним і біологічним властивостям, шавлія лікарська має значний потенціал для підтримки здоров'я населення, розвитку сільського господарства, екотуризму та інновацій у фармацевтиці під час війни й повоєнного відновлення України.

Ця рослина з давня відома своїми протизапальними, антиоксидантними та противірусними властивостями. Нині та у повоєнний період, коли населення знаходиться під загрозою підвищеної вразливості та ризиками захворювань на фоні стресу, *Salvia officinalis* L. може бути корисною

для підтримки загального здоров'я та підсилення імунної системи. Вирощування шавлії лікарської може стати важливим аспектом відновлення сільського господарства та розвитку сільських регіонів. Ця рослина є відносно невимогливою до умов вирощування та є додатковим джерелом доходів для присадибного вирощування та невеликих фермерських господарств. Вирощування шавлії лікарської здатне сприяти розвитку місцевої економіки, самозайнятості населення та створенню робочих місць.

Salvia officinalis L. має багату історію використання в українській традиційній медицині та культурі. Вона може стати привабливим об'єктом для туристів, які зацікавлені у вивченні традиційних методів лікування та культурних звичаїв України. Розвиток туризму, пов'язаного з шавлією лікарською, ймовірно допомагатиме залученню туристів та підтримці місцевих спільнот. Вивчення та дослідження шавлії лікарської послугує розробці й удосконаленню прийомів її вирощування в різноманітних ґрунтово-кліматичних зонах України, створенні нових лікарських засобів, фітосуплементів та натуральних продуктів для поліпшення здоров'я населення України [1–4].

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) належить до переліку тих лікарських культур, які характеризуються високими вимогами до родючості ґрунту та чутливістю до елементів живлення. Вона демонструє чітко виражену позитивну реакцію на внесення добрив як органічного, так і мінерального походження [4–8], що сприяє більш ефективному використанню природної вологи, зокрема ґрунтової, підвищує зимостійкість рослин, а також позитивно впливає на продуктивність культури та якісні показники врожаю. Позитивна дія добрив на врожайність шавлії зумовлена тим, що значна частина поживних елементів у ґрунті перебуває у важкодоступних формах.

Через обмежену фізіологічну активність кореневої системи ці елементи стають малодоступними для рослин. У технології

вирощування шавлії лікарської рекомендовано застосування як органічних, так і мінеральних добрив [9].

Низкою досліджень доведено доцільність внесення органічних добрив на малородючих ґрунтах, де вміст гумусу не перевищує 2%. На ґрунтах із високою природною родючістю органічні добрива, як правило, застосовують під попередники у спеціальній сівозміні з використанням лікарських і пряно-ароматичних культур. Найчастіше, як органічне добриво, використовують гній, зокрема за вирощування шавлії лікарської після чистого або зайнятого пару [7; 10; 11].

За внесення мінерального добрива на підзолистих ґрунтах Полісся врожайність шавлії зростає на 8–10 ц/га, вилугуваних ґрунтах і потужних чорноземах Лісостепу — на 6,5–8 ц/га, на звичайних і південних чорноземах Степу України — на 3–5 ц/га і ефективність їх багато в чому залежить від вологозабезпеченості. Особливе значення для шавлії мають азотні добрива [10].

У контексті вдосконалення технології вирощування шавлії лікарської одним із актуальних завдань є з'ясування впливу площі живлення та рівня азотного забезпечення на ріст і розвиток рослин у перший рік вегетації.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Серед українських дослідників, що зробили вагомий внесок у вивчення шавлії лікарської, слід відзначити таких авторів: М.І. Федорчук, В.Д. Работягов, С.П. Кутько [7; 10; 12]. Оптимальне забезпечення шавлії лікарської азотом сприяє активному куццю рослин та формуванню добре розвинених листових пластинок, що безумовно впливає на врожай сировини. Водночас як дефіцит, так і надлишок цього елемента негативно впливають на ріст, розвиток та продуктивність культури. Надмірне азотне живлення є особливо шкідливим у другій половині вегетації: воно призводить до інтенсивного наростання вегетативної маси восени, що знижує мо-

розо- та зимостійкість рослин. У загущених посівах, викликаних надлишковим ростом, спостерігається зменшення інтенсивності фотосинтетичних процесів через взаємозатіннення, а також підвищується ризик ураження рослин хворобами [7; 10; 12; 13].

За результатами наукових досліджень вчених, як-от Я.В. Белов, Г.В. Мудрак, М.І. Федорчук та ін. [11; 14–16] за вирощування шавлії лікарської на дерново-підзолистих ґрунтах рекомендовано вносити мінеральні добрива в дозах по 80–100 кг/га діючої речовини азоту, фосфору та калію. Для чорноземів Лісостепу ця норма становить 60–80 кг/га. В умовах інтенсивної технології вирощування середньою рекомендованою нормою є внесення 80–100 кг/га азоту та по 60–70 кг/га фосфору і калію. Ці показники можуть коригуватися залежно від агрохімічних властивостей ґрунту, попередника, ґрунтово-кліматичної зони, особливостей сорту та інших технологічних чинників.

Система застосування мінеральних добрив за вирощування шавлії лікарської передбачає їх внесення на різних етапах агротехнічного процесу: під основний обробіток ґрунту, у рядки під час сівби, а також у вигляді вегетаційних підживлень, як безпосередньо в зону розміщення кореневої системи, так і по листках.

Дослідженнями, які проведені у різних ґрунтово-кліматичних зонах України доведено, що повну норму фосфорно-калійних добрив, за винятком 10 кг/га фосфору у формі гранульованого суперфосфату, який вносять у рядки під час сівби, доцільно вносити до сівби під основний обробіток ґрунту. У разі невнесення частини фосфорно-калійних добрив під основне удобрення, їх застосовують у вигляді осіннього підживлення або ранньовесняного прикореневого внесення.

Азотні добрива вносять диференційовано за фазами росту і етапами органогенезу культури. Крім того, частину азоту в аміачній формі (близько 25 кг/га), особливо на малородючих ґрунтах та після непарових попередників, рекомендовано вносити під передпосівну культивуацію [15; 16].

Ранньовесняне азотне підживлення шавлії лікарської у фазі кушення (II етап органогенезу), здійснено по мерзлоталому ґрунту, позитивно впливає на інтенсивність кушення, збільшує висоту рослин і їх продуктивність, до того ж практично не впливаючи на якість лікарської сировини. Оптимальна доза внесення азоту на цьому етапі становить 30–40 кг/га, що відповідає приблизно 30% від повної розрахункової норми. Водночас, виявлено, що на посівах, які успішно перезимували та сформували достатню кількість пагонів, проведення ранньовесняного підживлення не рекомендовано. У таких умовах додаткове азотне живлення спричиняє надмірне кушення, що призводить до непродуктивного використання вологи та елементів живлення, стимулює утворення підгону та підвищує ризик вилягання посівів на пізніших етапах розвитку культури [7; 13; 15].

Шавлія лікарська в системі живлення позитивно реагує як на макроеlementи, так і на мікроеlementи, що оптимізують обмін речовин, підвищують урожайність і покращують якість продукції, зокрема сировини [16–18].

На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах шавлія лікарська чутлива до дефіциту бору, тоді як на чорноземах і каштанових ґрунтах культура потребує підвищеного забезпечення марганцем і цинком. Мікроеlementи вносять під основний обробіток ґрунту, у рядки під час сівби або шляхом передпосівної обробки насіння.

Для отримання рослинами мікроеlementів використовують марганізований, молібденізований або борвмісний гранульований суперфосфат у середній нормі 2–3 ц/га. Зазначені добрива можуть вноситися як під основний обробіток, так і локально в рядки під час сівби для забезпечення доступності елементів живлення у початковій фазі росту [10; 19; 20].

Починаючи з другого року вегетації, агротехнічні заходи з догляду за шавлією лікарською включають ранньовесняне боронування та внесення азотних добрив у формі аміачної селітри, а також міжрядні культивації на глибину до 8–10 см за потреби.

Головною метою цих заходів є збалансування живлення рослин упродовж вегетаційного сезону, підтримання ґрунту в розпушеному стані та контроль за забур'яненістю посівів. Після збирання врожаю щороку проводять санітарну обрізку рослин, видаляючи сухі та пошкоджені пагони.

Наступним етапом є омолодження кущів — обрізування надземної частини на половину довжини однорічного приросту. Після виконання омолоджуваної обрізки рослини посів підживлюють мінеральними добривами у дозі $N_{60}P_{60}$. Комплексне омолодження плантацій рекомендовано виконувати кожні 5–6 років промислової експлуатації для збереження продуктивності та біологічної стійкості насаджень [17; 21].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина дослідження здійснювалася у відділі технології вирощування лікарських рослин Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН. Дослідна станція розташована на південній околиці с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., у східній частині Лівобережного Лісостепу України. Географічні координати місця проведення досліджень становлять: $50^{\circ}50'$ пн. ш. та $30^{\circ}11'$ сх. д., висота над рівнем моря — 160 м. Територія досліджень розміщена на другій надзаплавній терасі лівого берега р. Сули (басейн Дніпра).

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем потужний малогумусний, легкий за гранулометричним складом, із потужністю гумусового горизонту 87–100 см. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, за обмінною кислотністю — середньокислий. За агрохімічними показниками ґрунт характеризується низькою забезпеченістю легкогідролізованим азотом, дуже високим рівнем рухомого фосфору та підвищеною кількістю обмінного калію. Сума солей не перевищує критичних значень, що допомагає класифікувати ґрунт як незасолений. Попередником у сівозміні була пшениця озима. Підготовка ґрунту включала лу-

щення стерні після збирання попередника, зяблеву оранку плугом із передплужниками на глибину 23–25 см, а також дві передпосівні культивації з метою знищення бур'янів і вирівнювання площі. Рано навесні проводили закриття вологи важкими бородами в два сліди, передпосівний обробіток — культивація на глибину 10–12 см.

Польовий дослід було закладено за методичними підходами, прийнятими у вітчизняній практиці лікарського рослинництва. Схему досліді розроблено відповідно до рекомендацій Б.О. Доспехова та М.М. Горяньського. Біометричні виміри, фенологічні спостереження та відбір зразків виконувались згідно з методиками А.І. Брикіна та О.А. Поради, адаптованими до особливостей морфогенезу ефіроолійних культур. Польовий дослід мав чотириразове повторення, площа облікових ділянок становила 20–30 м², загальна площа ділянок — 25–45 м².

Дослід передбачав два фактори: ширину міжрядь (45 і 70 см) та дозу внесення мінерального азоту (0, 30, 60, 90, 120 кг/га). Висів насіння шавлії лікарської сорту Шанс із дотриманням глибини загортання 1,5–2,0 см. Упродовж вегетації проводили стандартні заходи догляду за посівами, включаючи міжрядні обробітки та ручне прополювання. Оцінку впливу досліджуваних чинників здійснювали шляхом визначення висоти рослин, площі листкового апарату, маси сирої надземної частини та маси сирого кореня у ключові фази розвитку — щомісячно з травня по вересень. Усі дані піддавались математичній обробці з використанням варіаційно-статистичних методів із метою визначення достовірності впливу чинників та їхньої взаємодії.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У процесі дослідження було проведено комплексну оцінку впливу ширини міжрядь та дозування азотних добрив на біометричні показники шавлії лікарської (*Salvia officinalis* L.) першого року вегетації. Згідно з отриманими даними, чітко простежується закономірне збільшення

**Біометричні показники росту та розвитку шавлії лікарської
першого року вегетації залежно від ширини міжряддя та дози внесення азотних добрив
(станом на першу декаду вересня, середнє за 2023–2025 рр.)**

Фактор А	Фактор Б	Висота рослин, см	Вага сирій надземної частини, г	Площа листіків, м ² /росл.	Діаметре кореневої шийки, мм	Довжина кореня, см	Вага сирого кореня, г/росл.
Ширина міжряддя 45 см	N ₀	30,8	46,6	0,0592	8,8	23,8	12,6
	N ₃₀	31,7	49,2	0,0624	9,3	24,3	12,9
	N ₆₀	33,3	52,8	0,0671	9,8	25,2	13,5
	N ₉₀	35,4	58,1	0,0758	10,5	26,4	15,0
	N ₁₂₀	37,0	64,3	0,0836	11,2	28,2	15,7
Ширина міжряддя 70 см	N ₀	27,6	59,0	0,0760	9,7	24,9	16,2
	N ₃₀	28,7	66,5	0,0862	10,5	25,7	17,1
	N ₆₀	29,9	71,7	0,0937	11,3	26,2	19,0
	N ₉₀	31,7	78,8	0,1030	11,9	28,4	20,8
	N ₁₂₀	33,2	84,6	0,1103	12,4	30,2	21,3

біометричних параметрів із підвищенням рівня азотного живлення, незалежно від ширини міжрядь. За ширини міжрядь 45 см, максимальні показники росту зафіксовано під час внесення азотних добрив у дозі N₁₂₀: висота рослин сягала 37,0 см, вага сирій надземної маси — 64,3 г, площа листків — 0,0836 м²/росл. Одночасно спостерігалось значне потовщення кореневої шийки (11,2 мм), подовження кореня (28,2 см) та збільшення його сирій маси (15,7 г/росл.), що свідчить про активний розвиток підземної частини рослин під впливом азотного живлення (*табл.*).

Внесення азотних добрив у варіантах із шириною міжряддя 70 см також сприяє більш інтенсивному росту та розвитку шавлії лікарської. За аналогічних умов (N₁₂₀) рослини мали більші біометричні розміри: вага надземної сирій частини становила — 84,6 г, площа листків — 0,1103 м²/росл., маса сирого кореня досягала 21,1 г/росл. Підвищення освітленості рослин і зменшення міжвидової конкуренції за ресурси у варіантах із ширшими міжряддями, ймовірно, є основними чинниками покращання росту як надземної частини, так і коренів.

Загальний аналіз отриманих показників дає можливість стверджувати, що опти-

мальними умовами для росту й розвитку шавлії лікарської першого року вегетації є поєднання ширини міжрядь 70 см з внесенням азотних добрив у дозі 120 кг/га. Саме в цих умовах біометричні параметри рослин набувають максимальних значень, що свідчить про ефективність зазначеного варіанта агротехнології щодо формування повноцінного асиміляційного апарату та кореневої системи.

На *рис. 1* представлено залежність площі листового апарату шавлії лікарської

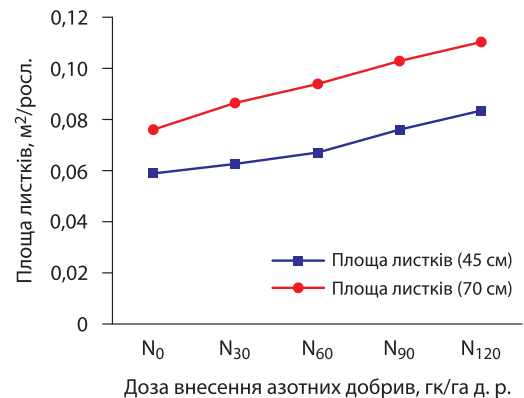


Рис. 1. Залежність площі листового апарату шавлії лікарської від дози азотних добрив та ширини міжряддя

першого року вегетації залежно від доз азотних добрив та ширини міжряддя. Чітко простежується позитивна кореляція між дозою внесення азотних добрив та площею листової поверхні для обох варіантів міжряддя. За ширини 45 см показник зростає від $0,0592 \text{ м}^2/\text{роsl.}$ (N_0) до $0,0836 \text{ м}^2/\text{роsl.}$ (N_{120}), що становить збільшення на 41,2%. Для міжряддя 70 см спостерігається інтенсивніша динаміка: від $0,0760 \text{ м}^2/\text{роsl.}$ (N_0) до $0,1103 \text{ м}^2/\text{роsl.}$ (N_{120}), тобто сягають покращання на 45,1%.

За ширини міжряддя 70 см шавлія в усіх варіантах має більшу площу листків, ніж за 45 см — і без добрив, і з ними. На контролі, без внесення добрив (N_0), різниця становила 28,4% ($0,0760 \text{ м}^2$ проти $0,0592 \text{ м}^2$), а за високої дози азоту (N_{120}) перевага зростає до 31,9% ($0,1103 \text{ м}^2$ проти $0,0836 \text{ м}^2$). Максимальна абсолютна різниця зафіксована за N_{90} : $0,1030 \text{ м}^2$ (70 см) проти $0,0758 \text{ м}^2$ (45 см), що перевищує показник вузького міжряддя на 35,9%. Це свідчить про критичну роль просторової ізоляції рослин для формування фотосинтетичного апарату.

Графік виявляє синергетичну взаємодію між дозою добрив та шириною міжряддя. Найвищий показник площі листків ($0,1103 \text{ м}^2/\text{роsl.}$) досягається за комбінації N_{120} та 70 см, що на 86,3% перевищує мінімальне значення (N_0 , 45 см). Важливо відзначити, що градієнт зростання для 70 см (кут нахилу кривої $\approx 35^\circ$) істотно вищий, ніж для 45 см ($\approx 28^\circ$), що підтверджує гіпотезу про ефективніше використання азоту в умовах зменшеної конкуренції за світло та ресурси. За доз N_{90} – N_{120} у широкому міжрядді темп приросту площі листків сповільнюється, що може вказувати на початок плато продуктивності.

Отримані залежності пояснюються біологією шавлії. Широке міжряддя забезпечує оптимальну інсоляцію та аерацію, стимулюючи розгалуження пагонів і формування більшої кількості листових пластин. Азот, як структурний компонент хлорофілу та ферментів, підсилює цей ефект шляхом інтенсифікації клітинного поділу та розтягування. Комерційно значущим результатом є те, що комбінація 70 см + N_{120}

забезпечує не лише максимум асиміляційної поверхні, а й, як видно з первинних даних (див. *табл.*), пропорційне збільшення маси сирової надземної маси порівняно з контролем, що є ключовим для медичної сировини.

За дослідження впливу досліджуваних чинників на ростові процеси шавлії лікарської спостерігається прогресивне зростання маси надземної частини рослин упродовж вегетації у всіх варіантах. У травні маса надземної частини не перевищує 2,5–3,6 г/роsl. До червня вона зростає у 7–10 разів відносно травня, а у липні маса надземної частини шавлії вже становила — 33,9–61,6 г/роsl. Найінтенсивніше ростові процеси шавлії відбувалися в травні–липні, далі темпи наростання маси сповільнюються, у вересні максимальні значення 84,6 г/роsl. зафіксовані за ширини міжряддя 70 см та з дозою внесення добрива N_{120} , мінімальні — 46,6 г/роsl. у варіанті із шириною міжряддя 45 см та без внесення добрив (*рис. 2*).

Шавлія лікарська вирощена із широким міжряддям — 70 см демонструє стабільно вищу продуктивність протягом усього сезону порівняно з 45 см. У серпні за внесення азотних добрив у дозі N_{120} із міжряддям 70 см вага сирової надземної маси становить 78,8 г/роsl., перевищуючи варіант із шириною міжряддя 45 см, де вона сягала — 58,1 г/роsl. Ця тенденція зберігається навіть без добрив (N_0): у вересні із шириною міжряддя 70 см вага маси шавлії становила 59,0 г/роsl., а 45 см — лише 46,6 г/роsl. (+26,6%). Різниця між варіантами із різною шириною міжряддя посилюється з додаванням доз азоту та досягає максимуму у вересні.

Внесення азотних добрив істотно прискорює ростові процеси шавлії лікарської. За ширини міжряддя 45 см збільшення дози внесення азотних добрив від N_0 до N_{120} підвищує вагу надземної частини у вересні від 46,6 г/роsl. до 64,3 г/роsl. (+38%). У варіантах із міжряддям 70 см вага надземної частини рослин підвищувалася від 59,0 г/роsl. (N_0) до 84,6 г/роsl. (N_{120}) — приріст 43,4%. Критичний період впли-

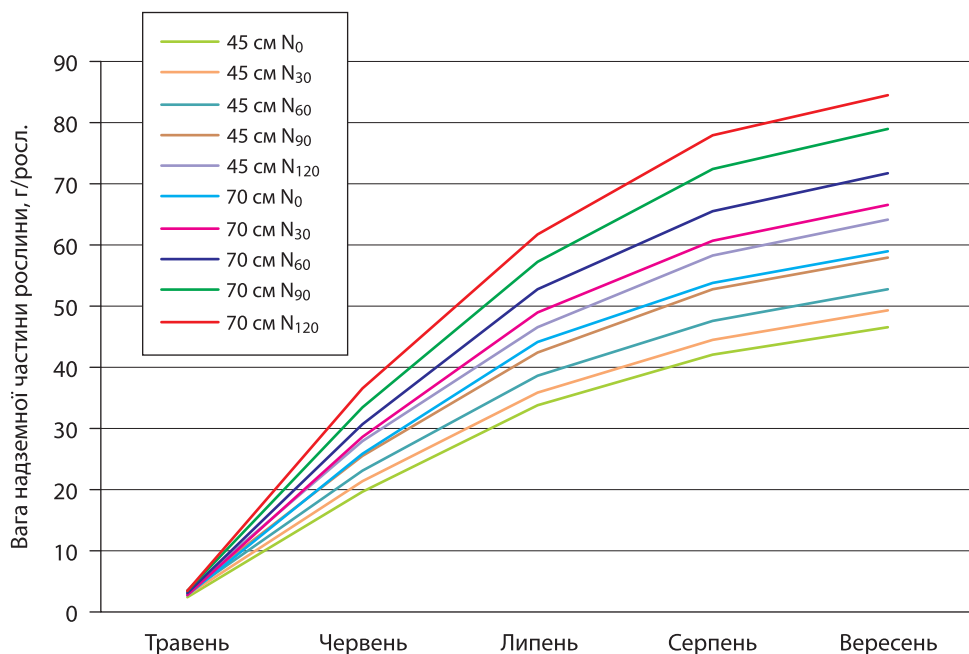


Рис. 2. Динаміка маси сирової надземної маси шавлії лікарської першого року вегетації залежно від міжряддя та дози азотних добрив

ву азоту (липень–серпень), коли різниця між N_0 та N_{120} зростає від 15–20 г/росл. до 25–30 г/росл. на ранніх етапах (травень–червень) добрива менш ефективні через повільне засвоєння азоту молодими рослинами.

Упродовж досліджень найвищі темпи росту рослин було зафіксовано у варіанті із міжряддям 70 см та внесенням добрива в дозі N_{120} . Цей варіант відрізняється прискореною динамікою, в цьому варіанті рослини розвивалися найбільш стрімко порівняно з іншими досліджуваними варіантами. Отримані дані впродовж досліджень підтверджують, що оптимізація густоти стояння (70 см) та інтенсифікація азотного живлення (N_{90} – N_{120}) забезпечують стабільне наростання надземної частини рослин протягом вегетації.

У результаті проведених досліджень встановлено динаміку наростання площі листкового апарату шавлії лікарської першого року вегетації залежно від ширини міжряддя та дози азотних добрив. Особли-

ву увагу було приділено впливу ширини міжрядь (45 та 70 см) та доз внесення азотних добрив (від N_0 до N_{120}) на формування асиміляційної поверхні. Всі варіанти дослідження характеризувалися поступовим зростанням площі листків упродовж вегетаційного періоду, що відповідало фазам розвитку рослин і загальній біомасі надземної частини. Починаючи з травня, у варіанті без додавання добрив, площа листків становила 0,0032 м²/росл. за ширини міжряддя 45 см, тоді як з максимальною дозою азоту (N_{120}) і шириною міжрядь 70 см вона збільшилась до 0,0046 м²/росл. Такі значення свідчать про високу чутливість шавлії лікарської до умов мінерального живлення вже на ранніх етапах онтогенезу (рис. 3).

З посиленням дози азотних добрив і ширини міжрядь спостерігалось істотне зростання площі листків, що було особливо виражено в період активної вегетації (червень–липень). У червні показники варіювали в межах від 0,0248 м²/росл. (45 см, N_0) до 0,0473 м²/росл. (70 см, N_{120}), а в

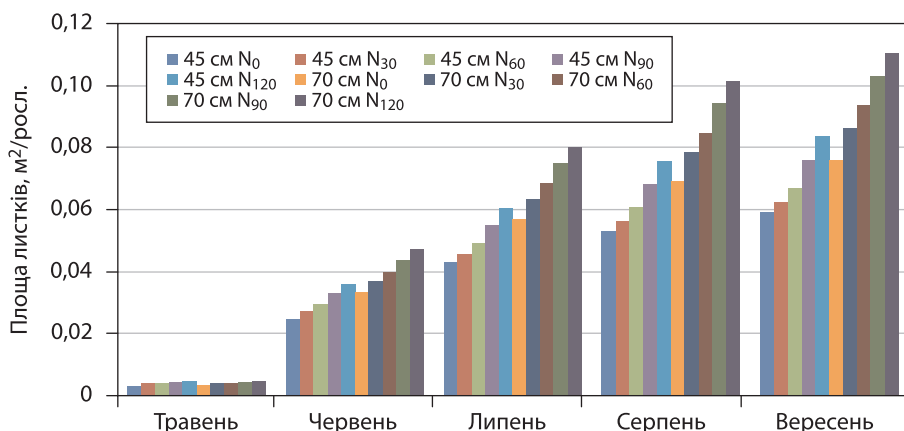


Рис. 3. Динаміка збільшення площі листкового апарату шавлії лікарської першого року вегетації, залежно від ширини міжряддя та дози внесення азотних добрив

липні — від 0,0429 до 0,0801 м²/роsl. відповідно. Це свідчить про тісний зв'язок між азотним живленням і процесами листкоутворення. Крім того, у варіантах із ширшим міжряддям відзначено кращу освітленість нижніх ярусів рослин, що сприяло розвитку додаткових пагонів і листкової поверхні. Зокрема, у липні площа листків у варіанті з 70 см міжряддям та внесенням N₁₂₀ перевищувала показник варіанта з 45 см міжряддям і тією самою дозою добрив на 32,9%.

Найвищі абсолютні значення площі листкового апарату були зафіксовані у вересні — від 0,0592 м²/роsl. у контролі до 0,1103 м²/роsl. у варіанті з максимальною шириною міжряддя і дозою азоту. До того ж варто відзначити, що темпи приросту площі листків поступово знижувалися в серпні — вересні, що відповідає природному зменшенню інтенсивності вегетативного росту та накопичення вторинних метаболітів. Така закономірність зумовлена зниженням активності фотосинтетичного апарату у пізні періоди вегетації, що є типовим для багаторічних ефіроолійних культур. Тому, отримані результати свідчать про важливу роль азотного живлення та ширини міжряддя у регуляції листкоутворення шавлії лікарської, що безпосередньо впливає на формування врожаю та якості лікарської

сировини. Збалансоване внесення азоту в поєднанні з оптимальним міжряддям може бути ефективним засобом підвищення продуктивності культури та стабілізації фітомаси за умов інтенсивного вирощування.

За результатами дослідження встановлено поступове й закономірне збільшення висоти рослин від травня до вересня у всіх варіантах досліду, що вказує на активний ріст шавлії лікарської в умовах достатнього азотного живлення. Найменші показники висоти спостерігалися у травні (2,2–3,0 см), тоді як у вересні рослини сягали висоти 27,6–37,0 см, залежно від досліджуваного варіанта (рис. 4; 5).

Згідно з отриманими даними, внесення азотних добрив позитивно впливало на висоту рослин. За ширини міжряддя 45 см у вересні найвищі рослини були у варіанті з внесення добрива з дозою N₁₂₀ — 37,0 см, що перевищувало контроль (N₀ — 30,8 см) на 6,2 см. Аналогічна тенденція спостерігалась і за ширини міжряддя 70 см: внесення азоту в дозі N₁₂₀ забезпечило приріст висоти до 33,2 см проти 27,6 см на контролі. Це свідчить про те, що азотне живлення є критичним чинником для інтенсифікації вегетативного росту шавлії лікарської.

Ширина міжряддя також впливала на висоту рослин хоча менш істотно, ніж азотні добрива. Загалом за однакових доз

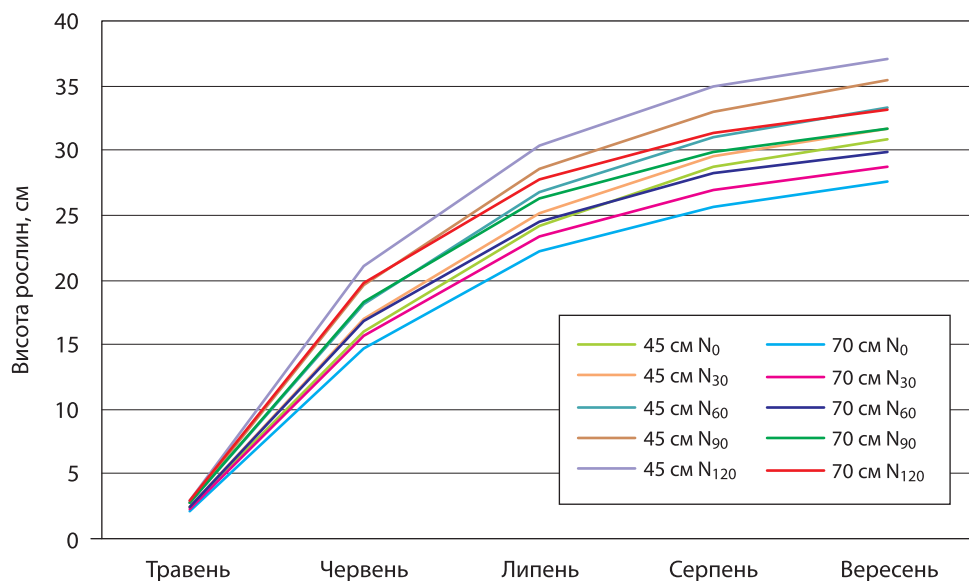


Рис. 4. Динаміка висоти рослин шавлії лікарської першого року вегетації залежно від ширини міжряддя і рівня азотного живлення



Контроль (без внесення добрива)



Внесення азоту в дозі 120 кг/га

Рис. 5. Вплив азотного добрива на ріст та розвиток шавлії лікарської

добрив більші значення висоти простежувалися у варіантах із міжряддями 45 см, порівняно з 70 см. У вересні за внесення N_{60} висота рослин за ширини 45 см становила 33,3 см, тоді як за ширини 70 см — 29,9 см. Це може пояснюватися більшою щільністю стояння рослин і, відповідно, конкуренцією за світло, що стимулює вертикальний ріст у щільніших посівах.

Тому, результати дослідження стверджують про значний вплив дози азотних добрив на висоту рослин шавлії лікарської, тоді як вплив ширини міжряддя виявився менш істотним. Найбільш інтенсивне зростання спостерігалось в червні — липні, після чого ріст уповільнювався, що узгоджується з природним циклом розвитку культури. Оптимальне поєднання ширини

міжрядь та дози азоту допомагає ефективно регулювати морфогенез шавлії, забезпечуючи формування добре розвинутого надземного стеблового апарату.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень встановлено, що ширина міжрядь і рівень азотного живлення істотно впливають на ріст і розвиток шавлії лікарської у перший рік вегетації. Оптимізація ширини міжряддя і живлення азотом допомагає значно покращити біометричні показники культури, включаючи висоту, площу листового апарату, масу сирі надземної частини та масу коренів. Зокрема, найбільші значення цих показників зафіксовані у варіанті з шириною міжрядь 70 см і внесенням азотних добрив у дозі 120 кг/га: вага надземної частини досягла 84,6 г, площа листків — 0,1103 м²/росл., а маса сирого кореня — 21,1 г/росл.

Позитивна реакція шавлії лікарської на поєднання ширших міжрядь та інтенсивного азотного живлення пояснюється покращеними умовами освітлення та зменшенням конкуренції між рослинами, що

сприяє активнішому розвитку як надземної, так і підземної частин. У варіантах із вужчим міжряддям (45 см) за аналогічного рівня добрив ріст також був інтенсивним, однак показники були дещо нижчими, що підтверджує перевагу більшого простору для індивідуального розвитку рослин.

Отже, застосування агроприйому із шириною міжрядь 70 см та внесенням 120 кг/га азотних добрив є доцільним з точки зору досягнення високої продуктивності шавлії лікарської. Отримані результати мають практичну цінність і можуть бути використані для вдосконалення агротехнологій вирощування цієї культури в умовах Лісостепу України, забезпечуючи формування максимальної біомаси та ефективного асиміляційного апарату.

Автор щиро вдячний Дослідній станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН, зокрема Приведенюку Н.В., канд. с.-г. наук, та Глущенко Л.А., канд. біол. наук, за науково-методичну допомогу і сприяння в організації та проведенні експериментальних досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Jasicka-Misiak, I., Poliwoda, A., Petecka, A., & Wiczorek, P. (2018). Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. *Journal of Ecological Chemistry and Engineering S.*, 25(1), 133–142. DOI: <https://doi.org/10.1515/eces-2018-0009>.
2. Shanaida, M., Hudz, N., Korzeniowska, K., & Wiczorek, P. (2018). Antioxidant activity of essential oils obtained from aerial part of some Lamiaceae species. *International Journal of Green Pharmacy*, 12(3), 200–204. DOI: <https://doi.org/10.22377/ijgp.v12i03.1952>.
3. Трач А., & Конечна Р. (2023). *Salvia officinalis*. Аналітичний огляд літератури. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*, 1(10), 92–99. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-1-11>.
4. Тимошенко, О. М., Кухнюк, О. В., Глущенко, Л. А. (2024). До питання перспектив використання дикорослих видів роду *Thymus* L. як джерела біологічно активних речовин. *Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та ефіроолійних культур: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених* (с. 179–182). Київ: ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ». DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11119087>.
5. Кутько, С. П., Работягов, В. Д., Орел, Т. И., & Федорчук, М. И. (2004). Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.). Биология, биохимия и технология возделывания в условиях Предгорной зоны Крыма. Ялта: НБС.
6. Ніженковська, І. В., Цуркан, О. О., & Седько, К. В. (2014). Шавлія лікарська — сучасні аспекти застосування (Огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис*, 2, 58–61.
7. Федорчук, М. И., Работягов, В. Д., & Кутько, С. П. (2007). Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.) эколого-биологические особенности и хозяйственно ценные признаки. Херсон: Айлант.
8. Тимошенко, О. М. (2025). Ґрунтові та агрохімічні умови вирощування шавлії лікарської. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації* (Част. 2, с. 154–155). Київ: ДІА. DOI: <https://doi.org/10.32782/978-617-7785-74-2>.
9. Якубенко, Б. Є., Біленко, В. Г., Лікар, Я. О., & Лупша, В. І. (2021). *Лікарські рослини: технологія вирощування та використання*. Київ: Компрінт.
10. Федорчук, М. И. (2008). *Шавлія. Ботанічна, морфолого-біологічна характеристика та технологія вирощування в умовах півдня України: моногр.* Херсон: Айлант.

11. Белов, Я. В. (2012). Ефективність застосування мікробіологічних препаратів для підвищення урожайності та якості сировини багаторічних лікарських рослин. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* (с. 3–6). Полтава: Видавництво Полтавської державної аграрної академії. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/1239/6-9.pdf>.
12. Кутько, С. П., Работягов, В. Д., & Орел, Т. И. (2009). Содержание эфирного масла у шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в Предгорной зоне Крыма. *Тр. ГБС РАН*, 186, 255–259.
13. Ушкаренко, В. О., & Федорчук, М. І. (2008). *Рекомендації з технології вирощування шавлії лікарської на зрошуваних землях півдня України*. Херсон: Айлант.
14. Мудрак, Г. В., & Вдовиченко, І. П. (2017). Аналіз науково-методичних засад оцінки придатності земель спеціальних сировинних зон екологічним вимогам. *Сільське господарство та лісівництво: Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету*, 6(2), 129–140. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2017_6\(2\)_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2017_6(2)_17).
15. Федорчук, М. І., Комир, З. В., Альохін, А. А., & Альохіна, Н. М. (2002). Оногенез *Salvia officinalis* L. *Таврійський науковий вісник*, 21, 27–32.
16. Солодовниченко, Н. М., Журавльов, М. С., & Ковальов, В. М. (2001). *Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікар. рослин*. Харків: НФАУ: Золоті сторінки.
17. Федорчук, М. І., Коковіхін, С. В., Каленська, С. М., Рахметов, Д. Б., & Федорчук, В. Г. (2017). *Агро-технологічні аспекти вирощування технологічних культур в умовах півдня України*. Херсон: ФОП Бояркін Д.М.
18. Fernandes-Sestelo, M., & Carrillo, J. M. (2020). Environmental effects on yield and composition of essential oil in wild populations of spike lavender (*Lavandula latifolia* Medik.). In *Agriculture*, 10, 626. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10120626>.
19. Федорчук, М. І. (Ред.). (1997). *Фитомониторинг в растениеводстве*. Херсон: ХГТ.
20. Mohammad, S. M. (2011). A Study on Sage (*Salvia officinalis*). *Journal of Applied Sciences Research (TJASR)*, 7(8), 1261–1262. URL: https://www.researchgate.net/publication/296921016_A_study_on_sage_Salvia_Officinalis.
21. Тимошенко, О. М., & Приведенюк, Н. В. (2024). Особливості формування продуктивності шавлії лікарської за несприятливих погодних умов. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації* (Част. II, с. 129–131). Київ: ДІА. URL: https://drive.google.com/file/d/1ITefkeeZmMA3T4_GoyrNckWkPQoOZzeC/view.

Стаття надійшла до редакції журналу 15.07.2025