

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-2-7

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.88:631.5(292.485)(477)

ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СТРОКІВ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*Calendula officinalis*) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**Т. О. Падалко**

Заклад вищої освіти
«Подільський державний
університет»
вул. Шевченка, 12, м. Кам'янець-
Подільський Хмельницької обл.,
32316

Про авторів:

Тетяна ПАДАЛКО,
доктор філософії з спеціальності
201 «Агрономія»
ORCID: 0000-0001-9299-3721

Для листування:

Тетяна ПАДАЛКО
e-mail: krivapadalko@gmail.com

Інформація про фінансування:

Міністерство освіти і науки
України

Отримано:

16 вересня 2024 р.

Погоджено до друку:

2 жовтня 2024 р.

Дослідження, проведені в період з 2018 до 2023 р., підкреслили біологічні особливості та доцільність вирощування рослин нагідок лікарських (*Calendula officinalis*) в умовах Правобережного Лісостепу України. Сорти за стійкістю та біологічними особливостями є важливим фактором у появі дружних сходів, формуванні кількості та маси пагонів, листків і суцвіть. Аналізуючи вплив строків сівби на формування біометричних показників, встановлено ефективність ранньовесняного строку сівби, що в зоні вирощування значно впливає на клітинний метаболізм рослин, адаптивно підібраних технологічних прийомів для посилення зростання нагідок лікарських. Швидкість росту досліджуваної культури помітно підвищувалася від фази бутонізації до цвітіння. За морфометричними показниками найбільшу висоту рослин відзначено за ранньовесняного строку сівби 15–18.04 – 70,0 см. Біометричні показники визначали за ростом маси рослин та розвитком окремих частин надземних органів. Пропорції пагонів, листків і суцвіть змінювалися залежно від росту і розвитку рослини, використання інноваційних методів землеробства та адаптивності екосистем. Найбільшу кількість листків (114,88 шт. на рослині) відзначено за ранньовесняної сівби 15–18.04 сорту Сонячна красуня (*Sunny beauty*). Протилежну тенденцію спостерігали в зміні приросту стебел на одній рослині, які несуть генеративні органи: у фазі бутонізації їх кількість варіювала в межах від 7,64 до 11,03 на контролі. В середньому із збільшенням висоти рослини на 10,4 % кількість суцвіть з рослини становила 19,12 %, що привело до збільшення маси суцвіть з однієї рослини на 28,6 % та маси 1000 насінин до 21,75 %. Дослідження дають змогу зробити висновок, що в умовах Правобережного Лісостепу України можна вирощувати нагідки лікарські на сировину як махрових, так і немахрових кошиків для забезпечення в подальшому широкого спектра використання рослинної сировинної бази в Україні та за кордоном.

Ключові слова: нагідки лікарські, сорт, строк сівби, агроекологічні умови, біометричні показники, маса 1000 насінин.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Падалко Т. О., 2024

**Ecological and technological features of the influence of sowing times
on the formation of biometric indicators of *Calendula officinalis*
in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine**

Higher educational institution
“Podillia State University”
str. Shevchenko, 12, Kamianets-
Podilskyi, Khmelnytskyi region, 32316

About autor:

Tetiana PADALKO
ORCID: 0000-0001-9299-3721

For corresponding:

Tetiana PADALKO
e-mail: krivapadalko@gmail.com

Funding information:

Ministry of Education and Science
of Ukraine

Received:
September 16, 2024
Accepted:
October 2, 2024

Research conducted in the period from 2018 to 2023 highlighted the biological features and feasibility of growing calendula plants (*Calendula officinalis*) in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Varieties in terms of resistance and biological characteristics are an important factor in the appearance of friendly seedlings, the formation of the number and mass of shoots, leaves and inflorescences. Analyzing the influence of sowing dates on the formation of biometric indicators of the plant, the effectiveness of the early spring sowing date, which significantly affects the cellular metabolism of plants in the growing zone, adaptively selected technological techniques to enhance the growth processes of *Calendula officinalis*, was established. The growth rate of the studied culture increased noticeably from the budding phase to the flowering phase. According to morphometric indicators, the highest plant height was recorded during the early spring sowing period of 15–18.04 and was 70.0 cm. Biometric indicators were determined by the growth of plant mass and the development of individual parts of aerial organs. The proportions of shoots, leaves and inflorescences changed depending on the process of plant growth and development, the use of innovative agricultural methods and the adaptability of ecosystems. The largest number of leaves, 114.88 per plant, was recorded during early spring sowing on April 15–18 in Sunny beauty variety. The opposite trend was observed in the change of the growth of stems on one plant, which carry generative organs: in the budding phase their number varied from 7.64 to 11.03 in the control. On average, with an increase in plant height by 10.4 %, the number of inflorescences per plant was 19.12 %, which led to an increase in the mass of inflorescences per plant by 28.6 % and the mass of 1000 seeds to 21.75 %. Research allows us to conclude that in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, it is possible to grow *Calendula officinalis* for raw materials of both terry and non-terry baskets, to ensure a wide range of use of the plant raw material base in Ukraine and abroad.

Keywords: *Calendula officinalis*, variety, sowing period, agroecological conditions, biometric indicators, weight of 1000 seeds.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Значним чинником інтенсифікації сільського господарства стало розширення агропромислового виробництва, що призвело до більшого навантаження на земельні ресурси. Безконтрольне використання хімікатів у районах з низьким технологічним розвитком, застосування хімічних добрив призводить до погіршення якості ґрунту, зниження його родючості, неякісного землеробства, особливо це небезпечно для культивування лікарських рослин. В Україні промислові масштаби

виращування лікарських рослин налічують тільки 40 із 250 видів, що явно недостатньо, і є потреба в проведенні подальших досліджень та державної підтримки щодо розроблення технологій, які можуть значно поліпшити екологічні показники порівняно з іншими технологіями для отримання високоякісної безпечної продукції. Україна є одним із найбільших виробників лікарської та ефіроолійної сировини в Європі, ніша якої використовується у фармацевтичній, косметичній, парфумерній, харчовій та деяких інших

галузях народного господарства, завдяки відповідному генофонду насіння, сучасній технології та методам перевірки якості рослинної сировини згідно з Державною Фармакопеею України [7, 12, 14, 18].

Вперше цілющі властивості *C. officinalis* засвідчили лікарі Стародавньої Греції ще у I ст. н. е., а з XII ст. використовували для лікування у Київській Русі. Рослину почали культивувати як декоративну та лікарську з XVII ст. і на сьогодні вирощують у багатьох країнах Європи, особливо Франції, Німеччині, Австрії, Угорщині та у США, Аргентині, Австралії тощо [9, 20]. Досліджувана культура є надзвичайно екологічно пластичним видом, здатним пристосовуватися до різних умов – від субтропічних та тропічних до північної зони помірного поясу [3, 6].

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis*) – однорічна трав'яниста рослина родини Айстрові, або Складноцвіті (*Asteraceae*), заввишки до 75–90 см. Корінь стрижневий, гіллястий, стебло прямостояче, від основи розгалужене, ребристе, покрите короткими, жорсткими, у верхній частині залізистими волосками, листя чергове світло-зелене, завдовжки до 15 см, з ледве помітними зубчиками, квіти зібрані у великі кошики в діаметрі до 8 см, розташовані поодинокі на кінці стебла та його розгалуженнях. Крайові квітки язичкові, жовтого та помаранчевого забарвлення, по 10 рядів (прості та махрові); серединні – трубчасті, двостатеві, безплідні [4, 13, 16].

Якість лікарської сировини регламентується Державною Фармакопеею України та Європейською Фармакопеею [2, 7]. Широкий спектр лікувальних властивостей нагідок лікарських пояснюється наявністю великої кількості різних за хімічною природою та фармакологічною дією біологічно активних речовин: флавоноїдів, ксантофілів та каротиноїдів, етерної олії, кумаринів, водорозчинних полісахаридів (14,75 %). У надземній частині містяться сапоніни, дубильні речовини, гірка

речовина календен, насичені тритерпендіоли: арнідіол та фарадіол. До складу квітів входять каротиноїди (до 3 %), етерна олія (0,02 %), флавоноїди (до 4 %), гіркі та дубильні речовини, азотовмісні сполуки (1,5 %), органічні кислоти (6–8 %), сліди алкалоїдів та комплекс мінералів Zn, Cu, Mo, Se [2, 16, 18].

Препарати з використанням *C. officinalis* мають антисептичний, ранозагоювальний, седативний, спазмолітичний ефект, нормалізують серцеву діяльність та зменшують набряки, прискорюють процеси регенерації тканин, сприяють швидшій епітелізації. При новоутвореннях сировину рослини використовують як симптоматичний засіб, також застосовують у стоматологічній практиці при хворобах порожнини рота. Жовчогінний ефект найбільш виражений за використання нагідок лікарських у поєднанні з препаратами ромашки лікарської. Погодно-кліматичні умови та проходження фенологічних фаз вегетації значно впливають на накопичення сапонінів, їх кількість призводить до пригнічення росту і розвитку рослин [1, 3, 11].

Дослідження показують, що на якість лікарської рослинної сировини впливають різні фактори: фармацевтичні компанії мають помітні відмінності, які залежать не тільки від об'єктивних (кліматичні умови вирощування, місце збору, екологічна стабільність територій та ін.), але і суб'єктивних причин. Порушення технологічних процесів вирощування, нерегламентоване використання пестицидів, добрив хімічного походження, помилки в ідентифікації рослин та інші фактори також спричиняють свої зміни [6, 8, 19].

Індивідуальна продуктивність рослин є показником, що відображає ефективність використання ґрунтово-кліматичних умов та впровадження технологічних методів для інтенсифікації росту і розвитку рослин нагідок лікарських. У зв'язку з цим, аналізуючи абсолютні значення показників індивідуальної продуктивності, можна

об'єктивно визначити найкращі варіанти технології вирощування в конкретних умовах [9, 10, 15, 16].

Потреба проведення досліджень обумовлена збереженням біологічного різноманіття і використання стійких сортів щодо агротехнологічних прийомів та дії абіотичних і біотичних факторів на продуктивність культури.

Метою цієї наукової роботи було дослідити високопродуктивні сорти нагідок лікарських (*Calendula officinalis*) та обґрунтувати строки сівби за оптимальної норми висіву насіння для отримання лікарської рослинної сировини в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Польові дослідження проводили впродовж 2018–2023 рр. на дослідному полі ФОП «Прудивус», створеній базі вирощування лікарських рослин у зоні Правобережного Лісостепу України згідно із загальноприйнятою методикою [4, 14]. Для експерименту взяли сорти Сонячна красуня (*Sunny beauty*) та Радіо (*Radio*), які внесені до Державного реєстру сортів рослин України та Німеччини, і строки сівби: ранньовесняний: 1–3.04 (контроль); 15–18.04; 1–4.05. Норма висіву насіння становила 0,008 тис. схож. нас./га за температури ґрунту 6–8 °С, глибина загортання насіння від 2 до 3 см.

Спостереження за вегетацією проводили на основних етапах росту та розвитку рослин згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [4, 8]. Структуру врожаю визначали за біометричним аналізом пробних облікових ділянок по 1 м² у чотириразовій повторюваності окремо на варіантах, де було проведено ручне прополювання і без нього, а також для високо- та низьковрожайних ділянок.

Збір суцвіть проводили, коли на рослині з'являлося не менше ніж половина язичкових (крайових) квіток. Цей етап виконували регулярно в міру появи нових квіток, через 5–7 діб. Збір проводили до чотирьох разів за сезон. Суцвіття

(*Calendula officinalis*) сушили в затіненому приміщенні.

Сорти різняться махровістю та немахровістю квітки: сорт Сонячна красуня (*Sunny beauty*) виділяється великими немахровими суцвіттями, а сорту Радіо (*Radio*) притаманні кулеподібні кошики оригінальної променистої форми, квіти хризантемоподібні, махрові.

Агрохімічні показники ґрунту визначали за методиками: рН_{сол.} – витяжкою 1 н соляної кислоти, суму обмінних основ – за Каппеном, вміст гумусу – за І. В. Тюріним, рухомі форми фосфору та калію – за Кірсановим та азот – за Корфілдом. У цілому ґрунт дослідної ділянки відрізняється високою забезпеченістю макроелементами: фосфором, калієм, азотом, реакція ґрунтового розчину – слабокисла, в межах 5,2–5,5 одиниць рН [6, 17].

Спосіб сівби – суцільний рядковий, широкорядний – 45 см. Густота стояння рослин – 15–20 шт. на 1 погонний метр, що є оптимальним для високої врожайності [18].

Отримані дані обробляли статистичними методами за допомогою стандартного комп'ютерного програмного забезпечення з використанням сучасних програмних пакетів, зокрема Agrostat і Statistica 10.0 [14].

Результати та обговорення. Погодні умови за період дослідження мали значні відхилення від середніх багаторічних значень основних показників, але загалом, вони не досягали критичних величин та сприяли отриманню високопродуктивної біомаси рослин (рис. 1).

У березні 2018 р. середньомісячна температура становила 0,20 °С, а в квітні 2019 р. 10,10 °С, що на 1,60 °С вище за норму. Кількість опадів у квітні 2019 р. становила 48,9 мм, що на 2,9 мм вище за норму. Перша половина квітня 2020 р. була м'якою, без істотних опадів; з першої декади квітня прихід арктичного холодного повітря зумовив морозну погоду та опади у вигляді мокрого снігу з тимчасовим накопиченням 2–7 см. Місячна кількість

опадів у більшості районів становила 20 мм, 50 % від норми; у 2021 р. середньомісячна температура березня – квітня 6,60 °С, кількість опадів 50,4 мм; у 2022 р. середньомісячна температура березня – травня 2,30...14,30 °С, що на 3,0–5,0 °С вище за норму. Погодні умови

ранньої весняної сівби 2023 р. відрізнялися як за опадами, так і за температурою. Середньомісячна температура в березні – травні становила 4,20...14,70 °С, а кількість опадів у квітні на 31,8 мм перевищила середню багаторічну норму.

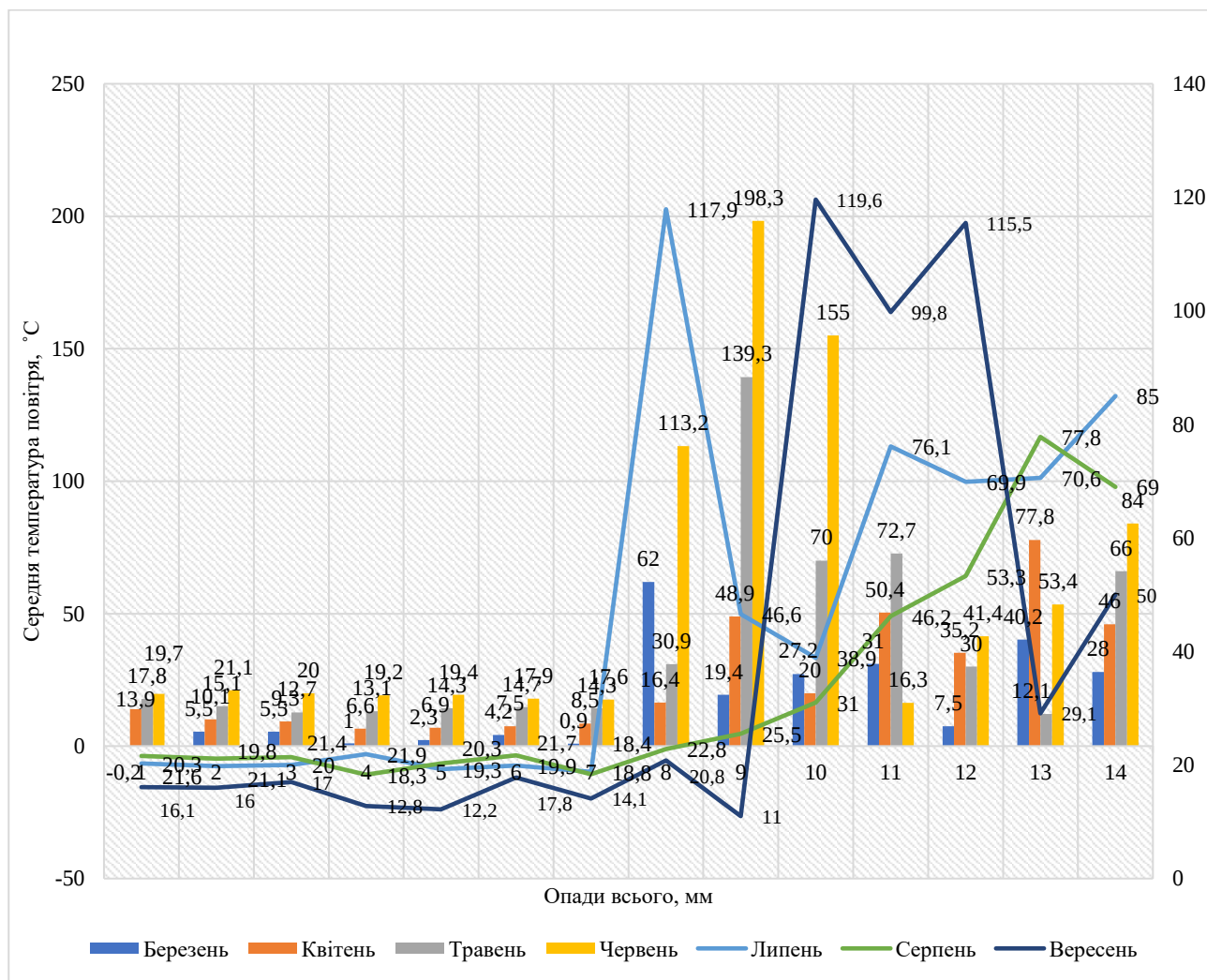


Рис. 1. Динаміка основних метеорологічних показників за ранньовесняних строків сівби вегетації нагідок лікарських (середнє за 2018–2023 рр.)

Спостереження за шкалою ВВСН росту і розвитку рослин нагідок лікарських показали, що до фази бутонізації ВВСН 50–55 інтенсивність росту рослин досить висока (30–50 діб від початку сходів), що простежується в посівах різної щільності і різних строків сівби, за переходу рослин до фази цвітіння ріст сповільнюється. На відміну від цього, ріст кореневої системи збільшувався поступово, забезпечуючи рослину поживними речовинами,

потрібними для формування вегетативної і генеративної частин. Вегетаційний період у середньому становив 80–107 діб, незалежно від сорту.

Дослідники та вчені в цій галузі встановили, що культурні рослини зазнають низки стресів, внаслідок чого зменшується продуктивність.

До найпоширеніших стресогенних абіотичних факторів належать: екстремальні температури (як низькі, так і

високі), нестача вологи (посуха), надлишок вологи в ґрунті, надмірне засолення ґрунту, вплив патогенів рослин (бактерій і грибків), також іонів важких металів та ін. [1, 10, 18].

Біометричний аналіз [13, 15] показав, що структурні показники рослин різнилися за сортами та якісно змінювалися залежно від строків сівби (табл.).

Біометричні та структурні показники рослин нагідок лікарських (*Calendula officinalis*) залежно від сорту та строку сівби (середнє за 2018–2023 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Морфометричні показники					Маса 1000 насінин, г
		висота рослин, см	кількість на одній рослині, шт.			діаметр суцвіть, см	
			пагонів	листіків	суцвіть		
Сонячна красуня (<i>Sunny beauty</i>)	Ранньовесняний 1–3.04 (К)	63,74	8,55	99,09	12,23	3,84	7,56
	Ранньовесняний 15–18.04	70,0	11,03	114,88	17,74	6,42	10,98
	Ранньовесняний 1–4.05	66,92	9,98	110,04	14,0	5,04	9,34
Радіо (<i>Radio</i>)	Ранньовесняний 1–3.04	53,69	7,64	97,64	10,26	3,16	5,88
	Ранньовесняний 15–18.04	58,81	10,26	112,0	15,92	7,0	8,29
	Ранньовесняний 1–4.05	55,94	9,07	100,53	13,24	5,82	7,18
V, %		10,4	14,9	7,1	19,12	28,6	21,7

Примітка: К – контроль: сорт Сонячна красуня, строк ранньовесняний 1–3.04.

Найбільш високорослі (70,0 см) рослини нагідок лікарських сорту Сонячна красуня (*Sunny beauty*) і найменш високорослі (53,69 см заввишки) сформувалися за ранньовесняного строку сівби 1–3.04 сорту Радіо (*Radio*) з нормою висіву насіння 0,008 тис. схож. нас./га за широкорядного способу сівби (45 см). У середньому кількість листків з рослини становила 114,88 шт., кількість квіткових кошиків (суцвіть) на одній рослині – 10,26–17,74 шт. Маса 1000 насінин нагідок лікарських знаходилася в межах 5,88–10,98 г. У немахрових суцвіть сорту Сонячна красуня маса 1000 насінин становила у середньому 10,98 г, що на 3,42 більше за варіант контролю. У махрових суцвіть сорту Радіо більшість насінин дрібні кільцеподібні, показник яких сягає до 8,29 г. Маса самого кільчастого насіння

зменшується в міру збільшення махровості, тому зменшення розміру насіння сприяє розміщенню більшої кількості насінин у махровому суцвітті: одне повністю махрове суцвіття містить понад 100 насінин, тоді як у немахровому суцвітті їх близько 20 %.

Зазначено, що терміни цвітіння рослини певною мірою залежали від погодних умов регіону. Спекотна погода без опадів укорочує період від сходів до повного цвітіння, а волога та прохолодна – подовжує. Постійне розгалуження стебел, масове формування суцвіть забезпечує тривалий період цвітіння. Суцвіття (*C. officinalis*) відрізняються великим розмахом поліморфізму, а тому особливо помітні такі ознаки, як розмір та махровість квіток (рис. 2).

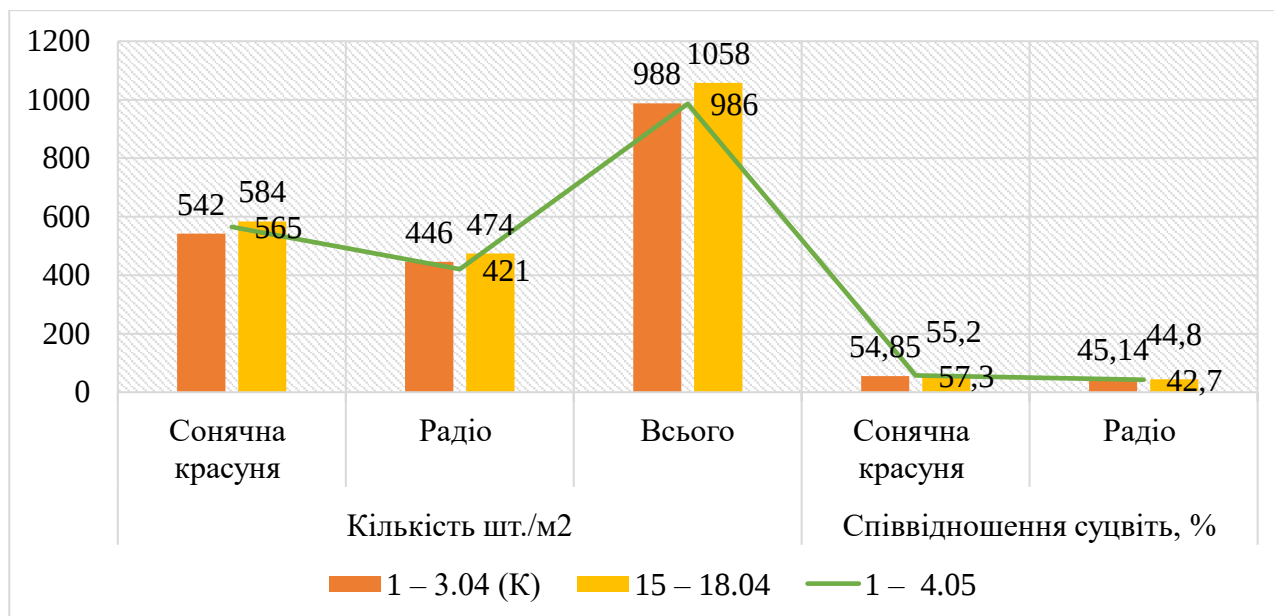


Рис. 2. Співвідношення махровості суцвіть нагідок лікарських (*Calendula officinalis*) залежно від агротехнічних прийомів (середнє за 2018–2023 рр.)

Махровість визначається співвідношенням видів квіток у суцвітті (язичкових та трубчастих). Суцвіття з 2–3 рядами язичкових квіток відносять до немахрових форм, чим більше кіл з язичковими квітками, тим вища махровість. Встановлено, що махровість впливає на якість лікарської сировини, значно поліпшуючи її [2, 12]. За роки досліджень у середньому за всіма варіантами махрових кошиків сформувалося на 12 % менше, ніж немахрових.

Висновки. Отримано результати, за якими найбільша висота травостою становила 70,0 см за продуктивності квіткових кошиків до 17,74 шт. сорту Сонячна красуня (*Sunny beauty*) за строку сівби 15–18.04. Важливими показниками, що характеризують діаметр суцвіть, відзначалися сорти Радіо (*Radio*) – 7,0 см з масою 1000 насінин 8,29 г, що на 3,16 см перевищує контроль та сорт Сонячна красуня (*Sunny beauty*) – 6,42 см, маса 1000 насінин становила 10,98 г, що на 2,58 см відмінний від контрольного

варіанта. З'ясовано, що за ранньовесняного строку сівби нагідок лікарських 1–4.05 відзначено найдовший період появи сходів (8–17 діб). Поява сходів була більш ранньою (на 2–3 доби), 1–4.05 – дещо пізньою та 1–4.05 – дещо сповільненою, а в процесі росту і розвитку рослин спостерігали швидке настання фаз бутонізації та цвітіння. Виявлено махровість суцвіть до 45,14 % та дещо збільшену кількість немахрових – 57,3 %. Встановлено, що максимальних розмірів сягали рослини сорту Сонячна красуня (*Sunny beauty*) на варіантах за ранньовесняного строку сівби 15–18.04 з нормою висіву 0,008 тис. схож. нас./га – 70,0 см заввишки за 17,74 шт. суцвіть на одній рослині з масою суцвіть 10,98 г з рослини, кількістю пагонів – 11,03 шт. та листків – 114,88 одиниць з рослини.

У подальшому плануємо дослідження впливу агротехнічних заходів в умовах цієї зони на продуктивність сировини нагідок лікарських, що збільшить рентабельність культури.

Список використаної літератури

1. Вплив передпосівної обробки мікродобривом “Аватар-2 Органік” на лабораторну та польову схожість насіння *Calendula officinalis* / Г. М. Клепач та ін. *Acta Carpathica*. 2022. № 1 (37). С. 27–39. URL:

References

1. The effect of pre-sowing treatment with microfertilizer “Avatar-2 Organic” on laboratory and field germination of *Calendula officinalis* seeds / H. M. Klepach et al. *Acta Carpathica*. 2022. No. 1

<https://doi.org/10.32782/2450-8640.2022.1.2> (дата звернення: 09.10.2024).

2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2024 році / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2024. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyst-sortiv-roslin> (дата звернення: 02.04.2024).

3. ДСТУ ISO 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. Чинний від 2002-12-28. Вид. офіц. Київ, 2003. 170 с.

4. Мельничук Р. В., Богуславський Р. Л. Генетичне різноманіття ознакової колекції роду *Calendula* як джерело вихідного матеріалу для селекції. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 41–52.

5. Мельничук Р. В., Куценко Н. І. Оцінка різноманіття роду *Calendula* для формування колекції сортів з еталонними ознаками. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2015. № 3/4 (28/29). С. 18–23. URL: [https://doi.org/10.21498/2518-1017.3-4\(28-29\).2015.58441](https://doi.org/10.21498/2518-1017.3-4(28-29).2015.58441) (дата звернення: 11.09.2024).

6. Пандирева Г. В. Сучасний стан та перспективи використання однорічних квітково-декоративних рослин в озелененні паркової зони Вінницького національного аграрного університету. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 14. С. 184–195. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/21024.pdf> (дата звернення: 02.08.2024).

7. Паньків З. П. Ґрунти України : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. С. 22.

8. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. : у 2 кн. Кн. 1. *Теоретичні аспекти дослідної справи*. Харків : Майдан, 2016. С. 167–169.

9. Сухар С. В., Хоміна В. Я. Удосконалення елементів технології вирощування нагідок лікарських в умовах Лісостепу Західного : монографія. Ніжин : ПП «Лисенко», 2015. 144 с.

10. Яковлева-Носарь С. О. Вплив посухи та засолення на характеристики проростання насіння й інтенсивність росту проростків *Calendula officinalis*. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2018. Т. 15, № 1. С. 27–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apd_2018_15_1_5 (дата звернення: 12.09.2024).

11. An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of *Calendula officinalis* / K. Shahane et al. *Pharmaceuticals*. 2023. Vol. 16, issue 4. 611. URL: <https://doi.org/10.3390/ph16040611> (last accessed: 10.08.2024).

12. Effect of dietary barberry fruit (*Berberis vulgaris*) extract on immune function, antioxidant capacity, antibacterial activity, and stress-related gene expression of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*)

(37). P. 27–39. URL: <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2022.1.2> (last accessed: 09.10.2024).

2. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine in 2024 / Ministerstvo aharnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy. Kyiv, 2024. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyst-sortiv-roslin> (last accessed: 02.04.2024).

3. DSTU ISO 4138:2002. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality. Chynnyi vid 2002-12-28. Vyd. ofits. Kyiv, 2003. 170 p.

4. Melnychuk R. V., Bohuslavskyi R. L. Genetic diversity of the characteristic collection of the genus *Calendula* as a source of starting material for breeding. *Henetychni resursy roslyn*. 2013. No. 12. P. 41–52.

5. Melnychuk R. V., Kutsenko N. I. Assessment of the diversity of the genus *Calendula* for the formation of a collection of varieties with reference characteristics. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*. 2015. No. 3/4 (28/29). P. 18–23. URL: [https://doi.org/10.21498/2518-1017.3-4\(28-29\).2015.58441](https://doi.org/10.21498/2518-1017.3-4(28-29).2015.58441) (last accessed: 11.09.2024).

6. Pansyryeva H. V. Current status and prospects for the use of annual flowers and ornamental plants in landscaping the park area of Vinnytsia National Agrarian University. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2019. Issue 14. P. 184–195. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/21024.pdf> (last accessed: 02.08.2024).

7. Pankiv Z. P. Soils of Ukraine : navch.-metod. posib. Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2017. P. 22.

8. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. Research work in agronomy : navch. posib. : u 2 kn. Kн. 1. *Teoretychni aspekty doslidnoi spravy*. Kharkiv : Maidan, 2016. P. 167–169.

9. Sukhar S. V., Khomina V. Ya. Improving the elements of the technology for growing medicinal marigolds in the conditions of the Western Forest-Steppe : monohrafiia. Nizhyn : PP «Lysenko», 2015. 144 p.

10. Yakovlieva-Nosar S. O. The effect of drought and salinity on seed germination characteristics and seedling growth intensity of *Calendula officinalis*. *Aktualni pytannia biolohii, ekolohii ta khimii*. 2018. Vol. 15, no. 1. P. 27–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apd_2018_15_1_5 (last accessed: 12.09.2024).

11. An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of *Calendula officinalis* / K. Shahane et al. *Pharmaceuticals*. 2023. Vol. 16, issue 4. 611. URL: <https://doi.org/10.3390/ph16040611> (last accessed: 10.08.2024).

12. Effect of dietary barberry fruit (*Berberis vulgaris*) extract on immune function, antioxidant capacity, antibacterial activity, and stress-related gene expression of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) / S. P. H. Shekarabi et al. *Aquaculture Reports*. 2022. Vol. 23. 101041. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101041> (last accessed: 05.08.2024).

/ S. P. H. Shekarabi et al. *Aquaculture Reports*. 2022. Vol. 23. 101041. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101041> (last accessed: 05.08.2024).

13. Gougue F., Boutaiba S. Phytochemical study of two plants: *Calendula officinalis* and *Berberis vulgaris* and evaluation of their antioxidant activities with DPPH test. *International Journal of Health Sciences*. 2024. Vol. 8 (1). P. 83–91. URL: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v8n1.14812> (last accessed: 03.10.2024).

14. Lupak O., Kovalchuk H., Antonyak H. Potentiometric determination of antioxidant activity of extracts of *Calendula officinalis* plants under the influence of growth biostimulants. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. Vol. 6 (9). P. 10–13. URL: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.119086> (last accessed: 04.10.2024).

15. Muzaffer Barut, Leyla Sezen Tansi. Elucidating the flower, seed yield and phytochemical variability of marigold (*Calendula officinalis*) in response to winter sowing at different harvest intervals and dates. *South African Journal of Botany*. 2024. Vol. 166. P. 191–207. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.01.043> (last accessed: 22.09.2024).

16. Padalko T. O. Dynamics of growth and development of *Calendula* plants (*Calendula officinalis*) according to the duration and phases of vegetation in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. International periodic scientific journal "Scientific World Journal". 2024. Vol. 23, no. 2. P. 72–78. URL: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-23-00-055> (last accessed: 12.09.2024).

17. Preethi K. C., Kuttan G., Kuttan R. Antioxidant Potential of an Extract of *Calendula officinalis*. Flowers in Vitro and in Vivo. *Pharmaceutical Biology*. 2006. Vol. 44, issue 9. P. 691–697. URL: <https://doi.org/10.1080/13880200601009149> (last accessed: 20.09.2024).

18. Quality of raw material from camomile inflorescences depending on technological factors / T. O. Padalko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11 (1). P. 234–240. URL: https://doi.org/10.15421/2021_35 (last accessed: 15.09.2024).

19. Ruiz de Clavijo E. The reproductive strategies of the heterocarpic annual *Calendula arvensis* (Asteraceae). *Acta Oecol*. 2005. Vol. 28. P. 119–126.

20. Savić I. M., Gajić I. M. S. Physical, chemical and antioxidant stability studies of a topical formulation containing pot marigold (*Calendula officinalis*) flowers extract. *Adv. Technol*. 2021. Vol. 10 (1). P. 11–19. URL: <https://doi.org/10.5937/savteh2101011S> (last accessed: 08.08.2024).

13. Gougue F., Boutaiba S. Phytochemical study of two plants: *Calendula officinalis* and *Berberis vulgaris* and evaluation of their antioxidant activities with DPPH test. *International Journal of Health Sciences*. 2024. Vol. 8 (1). P. 83–91. URL: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v8n1.14812> (last accessed: 03.10.2024).

14. Lupak O., Kovalchuk H., Antonyak H. Potentiometric determination of antioxidant activity of extracts of *Calendula officinalis* plants under the influence of growth biostimulants. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. Vol. 6 (9). P. 10–13. URL: <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.119086> (last accessed: 04.10.2024).

15. Muzaffer Barut, Leyla Sezen Tansi. Elucidating the flower, seed yield and phytochemical variability of marigold (*Calendula officinalis*) in response to winter sowing at different harvest intervals and dates. *South African Journal of Botany*. 2024. Vol. 166. P. 191–207. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.01.043> (last accessed: 22.09.2024).

16. Padalko T. O. Dynamics of growth and development of *Salendula* plants (*Calendula officinalis*) according to the duration and phases of vegetation in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. International periodic scientific journal "Scientific World Journal". 2024. Vol. 23, No. 2. P. 72–78. URL: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-23-00-055> (last accessed: 12.09.2024).

17. Preethi K. C., Kuttan G., Kuttan R. Antioxidant Potential of an Extract of *Calendula officinalis*. Flowers in Vitro and in Vivo. *Pharmaceutical Biology*. 2006. Vol. 44, issue 9. P. 691–697. URL: <https://doi.org/10.1080/13880200601009149> (last accessed: 20.09.2024).

18. Quality of raw material from camomile inflorescences depending on technological factors / T. O. Padalko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11 (1). P. 234–240. URL: https://doi.org/10.15421/2021_35 (last accessed: 15.09.2024).

19. Ruiz de Clavijo E. The reproductive strategies of the heterocarpic annual *Calendula arvensis* (Asteraceae). *Acta Oecol*. 2005. Vol. 28. P. 119–126.

20. Savić I. M., Gajić I. M. S. Physical, chemical and antioxidant stability studies of a topical formulation containing pot marigold (*Calendula officinalis*) flowers extract. *Adv. Technol*. 2021. Vol. 10 (1). P. 11–19. URL: <https://doi.org/10.5937/savteh2101011S> (last accessed: 08.08.2024).