



УДК: 633.11:631.5(292.485)(477)

**DYNAMICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF CALENDULA OFFICINALIS PLANTS (CALENDULA OFFICINALIS L.) BY DURATION AND PHASES OF VEGETATION IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE****ДИНАМІКА РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*CALENDULA OFFICINALIS L.*) ЗА ТРИВАЛІСТЮ ТА ФАЗАМИ ВЕГЕТАЦІЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ****Padalko T.O./ Падалко Т.О.**

doctor of philosophy (Agriculture)/док. філ. з Агронамії

ORCID:0000-0001-9299-3721

Higher educational institution "Podillia State University",

Kamenets-Podolsky, Shevchenko 13, 32316

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський, вул. Шевченка 13, 32316

**Анотація.** У статті за результатами наукових досліджень 20018 – 2023 рр. висвітлено біологічні особливості, лікарський потенціал рослини нагідки лікарські (*Calendula officinalis L.*) в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що у зоні вирощування забезпеченість сівби теплом і вологою за весняну вегетацію є важливим фактором, який вплинув на ріст і розвиток рослин, проходження фаз органогенезу та сприяв їх продуктивності. Підтверджено, що тривалість періоду росту і розвитку рослин нагідок лікарських за кращого варіанту весняного строку сівби (15 – 18.04) сорту Сонячна красуня, від сходів до фази цвітіння, залежала як від кліматичних факторів, так і від агротехнічних, період (сходи – дозрівання) тривав 80 – 102 діб при оптимальній нормі висіву насіння 0,008 тис. схож. нас/га за п'ятирічними показниками. Довжина періоду від масових сходів до початку цвітіння становила в сорту німецької селекції Radio за весняного строку сівби (15 – 18.04) до 50 діб і вище, що сприяло ранньому періоду вегетації.

**Ключові слова:** нагідки лікарські, сорт, строк, фази вегетації.

**Вступ.**

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis L.*) – лікарська рослина родини Айстрові, або Складноцвіті (*Asteraceae*), яка об'єднує близько 1 тис. родів і понад 20 тис. видів, поширених на всій земній кулі, одна з великотоннажних культур, сировину (суцвіття, корінь, зелену масу) якої використовують у хіміко-фармацевтичній, харчовій, парфюмерно-косметичній промисловості, ландшафтному дизайні та у ветеринарній практиці. В європейських країнах серед лікарських культур за посівними площами нагідки лікарські (*Calendula officinalis L.*) посідають друге місце, поступаючись лише ромашці лікарській (*Matricaria recutita L.*). Культивується по всій території України на площі близько 300 га, також країнах Європи та Близького Сходу [1]. На дослідній станції лікарських рослин вченими створена ознакова колекція роду (*Calendula officinalis L.*), де вивчено 110 зразків генофонду нагідок за 20-ма господарськими і біологічними ознаками. Виділено зразки Ct11-34 (*C. Tripterocarpa Rupr.*, Україна) за діаметром куща, кількістю пагонів, стійкістю до посухи й шкідників, коротким вегетаційним періодом і зразок Radio (Німеччина), який характеризується високою продуктивністю насіння й суцвіть. Відібрано і зареєстровано у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України



п'ять колекційних зразків нагідок, цінних за господарськими ознаками: IPM 7 (UG1000013, Індія), UPM 12 (UG1000018, Україна), MPM 19 (UG1000025, Монголія), UPM 83 (UG1000042, Україна), UCT 34 (UG1000043, Україна) [4; 5; 6].

Капітула (суцвіття) містить найвищу концентрацію активних речовин, які використовуються з лікувальною метою. Вміст олії в насінні може змінюватись від 5 до 20% (за масою) і на 50% складається з кон'югованої жирної кислоти C18, так званої календової кислотою. -60% [2].

В Україні, з переходом до адаптивного рослинництва в умовах глобальних змін клімату зменшився вплив засухи на рослини завдяки широкому використанню вологозберігаючих технологій, збереженню біологічного різноманіття і високої якості середовища, використанню стійких сортів і гібридів до дії абіотичних і біотичних факторів та інтродукції [4].

Метою дослідження було опрацювання забезпечення продуктивності лікарської сировини нагідок лікарських (*Calendula officinalis L.*) залежно від сорту, строку сівби при оптимальній нормі висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Основний текст.** Польові дослідження проводилися впродовж 2018 – 2023 рр. у сівозміні після озимої пшениці в зоні Правобережного Лісостепу України (дослідне поле (ФОП Прудивус), створеній філії кафедри Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи. Схема досліду трьохфакторна: фактор А – сорт: Сонячна красуня (*Sunny beauty*) та Радіо (*Radio*), які включені до Державного реєстру сортів рослин України та Німеччини, при оптимальній нормі висіву насіння 0,008 тис. саж. нас/га, температурі ґрунту 6 – 8 °С і глибині загортання насіння 2 – 3 см; фактор В – строк сівби: весняний (1 – 3.04 (контроль) (15 – 18.04; 1 – 4.05; 15 – 18.05) за найкращими показниками.

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване при багаторядному розташуванні повторностей. Агротехніка, застосовувана в дослідженні загальноприйнята. Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу з використанням сучасних програмних пакетів, таких як Agrostat та Statistica 10.0 [3].

Усі роботи, крім підготовки ґрунту та збору проводили вручну. Облік урожаю проводили методом пробних облікових ділянок по 1 м<sup>2</sup> в 4-кратній повторності. Одними із основних чинників, які мають суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду нагідок лікарських (*Calendula officinalis L.*) та проходження міжфазних періодів є сорт та строк сівби даної культури.

Як відомо, в надземних та підземних частинах рослин вміст БАР в основному залежить від фази вегетації, метеорологічних факторів, складових ґрунтів, умов збору, сушіння та зберігання. Основними БАР нагідок лікарських (*Calendula officinalis L.*) є фенольні сполуки (флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, таніни) та терпеноїди (етерна олія). Поєднавши ці групи БАР у нарізноманітніших лікарських формах, які виготовлені із РС, вдалося забезпечити високий антимікробний та антиоксидантний потенціал препаратів на їх основі [1; 7].



Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові на карбонатному лесі. Вміст гумусу (за Тюрнімом) низький, в шарі ґрунту 0 – 20 см становив 1,99 %. Вміст легкогідролізованого азоту (за Конфілдом) становив 68 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 152 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 98 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину коливалася в межах 5,2 – 5,5 рН. Зволоження відбувалося відповідно до атмосферних опадів, оскільки рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 10 – 15 м [4].

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis L.*) сіяли після зернових культур, потім проводили лушення стерні на глибину до 10 см дисковими боронами БДТ–3,0. За три тижні до оранки вносили гербіцид раундап у нормі 3 – 4 л/га з метою знищення багаторічних бур'янів. Оранку проводили в першій декаді жовтня на глибину 20 – 22 см. Навесні проводили вирівнювання ґрунту, передпосівну культивуацію (на глибину 6 – 8 см) і передпосівне коткування ґрунту перед посівом лікарських рослин. Сівбу проводили відповідно до схеми досліду. Насіння висівали ручною сівалкою з дисковим сошником овочевої сівалки типу СО – 4,2. Боротьбу з бур'янами на дослідній ділянці проводили за допомогою механічних та хімічних засобів боротьби з бур'янами, які відповідають рекомендаціям Інституту захисту рослин, а також механічне знищення бур'янів у міжряддях у фазі 3 – 5 листків культури. За тиждень до збирання врожаю визначали висоту рослини і кількість листків, суцвіть та їх масу. Вимірювання проводили на 25 рослинах, з кожної дослідної ділянки згідно методики. Збір проводили через 6 – 8 діб від початку цвітіння, зібрану сировину сушили при 40 °С у сушильній шафі з циркуляцією повітря, а потім її обмолочували та відокремлювали від сухих подрібнених квітів [5; 7].

Клімат – помірно-континентальний. Погодні умови є одним із найважливіших чинників, що визначають строки сівби рослин. Тому під час проведення досліджень строки сівби дещо відрізнялися як за роками, так і ґрунтово-кліматичними зонами. Вивчення сезонного розвитку дослідних сортів впродовж останніх років дозволило встановити середні показники фенофаз, де була визначена середня температура повітря, сума опадів та тривалість вегетаційного періоду.

Березень 2018 року характеризувався дуже теплою з опадами погодою, середньомісячна температура повітря становила – 0,2<sup>0</sup> С. Середньомісячна температура квітня 2019 року була + 10,1<sup>0</sup> С, що на 1,6<sup>0</sup> С вище норми. Сума опадів за квітень 2019 року склала 48,9 мм., що на 2,9 мм більше норми. Середньомісячна температура повітря 2020 року становила + 9,3<sup>0</sup> С, що в межах та на 1 – 2<sup>0</sup> С вище норми. Сума опадів за місяць на більшій частині території була 20 мм, що становило 50 % норми. З 2021 року, в березні середньомісячна температура позначилася теплим арктичним кліматом, квітень характеризувався теплою з дефіцитом опадів погодою, позначкою + 6,6<sup>0</sup> С та кількістю опадів – 50,4 мм. Середньомісячна температура повітря березня-травня 2022 року становила +2,3...+14,3<sup>0</sup> С, що на 3 – 5<sup>0</sup> С вище та дорівнює нормі. Сума опадів за місяці ранньовесняного строку сівби не перевищила 1 – 13 мм., що становило 3 – 30 % норми. Середньомісячна температура 2023 року березня-травня місяця становила +4,2...+14,7<sup>0</sup> С, а кількість опадів в квітні цього року перевищила



середньо-багаторічну норму на 31,8 мм, що охарактеризувало 2023 рік як продуктивний, завдяки запасам доступної вологи.

Ці характеристики погодно-кліматичних умов є найбільш важливими з огляду впливу на досліджувані сорти. Тривалість міжфазного періоду від сівби до сходів певною мірою залежала від сортових особливостей культури (табл. 1).

Весняний строк сівби сортів нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) здійснювали за рокамидосліджень на початку першої декади квітня та травня. Залежно від погодних умов цього періоду терміни настання основних фаз росту і розвитку рослин культури та тривалість міжфазних періодів значною мірою залежали від сортових особливостей та року досліджень. ВВСН – це загальноприйнята у світі шкала фаз росту і розвитку рослин (фенологічних фаз). Ця система використовує десяткову систему коду, на виході маємо 100 фаз розвитку, де 0 – це насіння, а 99 – сировина, (новоутворене насіння). Оскільки лікарською сировиною є сухі суцвіття, то шкала ВВСН для цієї культури закінчується фазою дозрівання [4].

**Таблиця 1. Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів рослин нагідок лікарських залежно від сорту за весняного строку сівби, діб**  
(Середнє за 2018 – 2023 рр.)

| Фенологічні фази росту і розвитку за шкалою ВВСН | Терміни настання основних фаз росту і розвитку та тривалість міжфазних періодів |          |          |            |                        |          |       |                       |
|--|---|----------|----------|------------|------------------------|----------|-------|-----------------------|
|  | Сорт (фактор А)   |          |          |            |                        |          |       |                       |
|  | Сонячна красуня ( <i>Sunny beauty</i> ) (К)                                     |          |          |            | Радіо ( <i>Radio</i> ) |          |       |                       |
|  | Строк сівби (фактор В)  |          |          |            |                        |          |       |                       |
|  | Весняний  |          |          |            |                        |          |       |                       |
|  | Дата  |          | Дата     |            | міжфазний період, діб  | Дата     |       | міжфазний період, діб |
| 1 – 3.04 (К)                                     | 15 – 18.04  | 1 – 4.05 | 1 – 3.04 | 15 – 18.04 |                        | 1 – 4.05 |       |                       |
| ВВСН 00 (сівба)                                  | 01.04.  | 15.04.   | 1.05     | -          | 01.04.                 | 15.04.   | 1.05  | -                     |
| ВВСН 09 (сходи)                                  | 15.04.  | 22.04.   | 12.05    | 7-14       | 17.04.                 | 23.04.   | 14.05 | 8-17                  |
| ВВСН 09–21 (пагоноутворення)                     | 29.04.  | 09.05.   | 26.05    | 14-18      | 30.04.                 | 10.05.   | 28.05 | 13-19                 |
| ВВСН 50–55 (бутонізація)                         | 10.05.  | 21.05.   | 05.06    | 10-12      | 14.05.                 | 23.05.   | 09.06 | 12-14                 |
| ВВСН 60–61 (цвітіння)                            | 02.06.  | 15.06.   | 03.07    | 23-28      | 07.06.                 | 19.06.   | 05.07 | 24-28                 |
| ВВСН 61–65 (дозрівання)                          | 28.06.  | 14.07.   | 31.07    | 26-30      | 30.06.                 | 16.07.   | 31.07 | 26-29                 |
| <b>Веgetаційний період</b>                       | <b>80-102</b>   |          |          |            | <b>83-107</b>          |          |       |                       |

Насіння почало сходити на 7 – 14 день після сівби. Повні сходи з'явилися у третій декаді квітня. Сприятливими були погодні умови Правобережного Лісостепу у травні і червні, у період бутонізації та цвітіння досліджуваних рослин. Міжфазний період (сходи – бутонізація) тривав 30 – 50 діб. Тривалість





фази цвітіння по сортам становила 28 діб. Міжфазний період бутонізація-початок цвітіння рослин сорту Сонячна красуня коливався за роками у межах від 10 до 12 діб, у сорту Radio від 11 до 14 діб. Повне цвітіння у рослин досліджуваних сортів наступало через 2 – 3 доби від початку цвітіння. Вегетаційний період рослин в середньому за роки досліджень становив незалежно від сорту – 80 – 107 діб. Збирання суцвіть проводили, коли на рослині фіксували розкриття не менше половини язичкових (крайових) квіток. Цей етап проводили періодично, у міру розпускання нових суцвіть – через 5 – 7 діб. За сезон збір проводили до 3 разів. Суцвіття нагідок лікарських (*Calendula officinalis L.*) сушили у затінених, добре провітрюваних приміщеннях.

### Висновки.

Проведені дослідження дали можливість встановити, що лікарські рослини нагідки лікарські (*Calendula officinalis L.*) краще висівати разом із групою найбільш ранніх ярих культур, що забезпечує найбільш сприятливі умови для проростання насіння, створює добрі умови для росту, розвитку і формування високопродуктивних посівів. У подальшому планується більш детальне дослідження впливу елементів технології вирощування нагідок лікарських в умовах Правобережного Лісостепу України з метою залучення цієї культури для вирощування в аграрних підприємствах зони.

### Література:

1. Arora D, Rani A, Sharma A. A review on phytochemistry and ethnopharmacological aspects of genus *Calendula*. *Pharmacogn Rev.* 2013 Jul;7(14):179 – 87. [https://doi: 10.4103/0973-7847.120520](https://doi.org/10.4103/0973-7847.120520). PMID: 24347926; PMCID: PMC3841996.
2. AWKI, B., & INAN, M. Comparison of cultivated species of annual and perennial (*Calendula officinalis L.*) Species. *Kahramanmarash Syutchu Imam Universitesi Tarim Ve Doga Dergisi*, 2021. 24 (3), 579 – 585. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.745649>
3. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. С. 167 – 169.
4. Куценко Н. І. Перспективи селекційних досліджень лікарських та ефіроолійних рослин в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 2. С. 85 – 92.
5. Lupak O., Klepach H., Antonyak H. Marigold (*Calendula officinalis L.*) and its components as a source of biologically active substances. *Ecology and human health*. Edited by Andrzej Krynski, Georges Kamtoh Tebug, Svitlana Voloshanska. Czestochowa: Educator, 2018. P. 65 – 76.
6. Мельничук Р. В. Вихідний матеріал для селекції нагідок (*Calendula L.*) на придатність до механізового збирання суцвіть. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 3 (14). С. 73 – 75.
7. Сухар С. В., Хоміна В. Я. Удосконалення елементів технології вирощування нагідок лікарських в умовах Лісостепу західного: монографія. Ніжин: ПП «Лисенко», 2015. 144 с.



**Abstract.** The article, based on the results of scientific research in 20018-2023, highlights the biological features and medicinal potential of the calendula plant (*Calendula officinalis* L.) in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. It was established that in the growing zone, the provision of sowing heat and moisture during the spring vegetation is an important factor that affected the growth and development of plants, the passage of the phases of organogenesis and contributed to their productivity. It has been confirmed that the duration of the period of growth and development of plants of medicinal plants under the best option of the spring sowing period (April 15 – 18) of the Sunny beauty variety, from seedlings to the flowering phase, depended on both climatic factors and agricultural techniques, the period (seedlings - ripening) lasted 80 – 102 days at the optimal seed sowing rate of 0.008 thousand seeds. us/ha according to five-year indicators. The length of the period from mass germination to the beginning of flowering was up to 50 days or more in the German selection Radio variety during the spring sowing period (April 15 – 18), which contributed to the early growing season.

**Key words:** *Calendula officinalis*, variety, period, vegetation phases.

Стаття відправлена: 24. 01. 2024 р.

©Падалко Т. О.