

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ТРИВАЛІСТЬ МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ФЕДОСОВ Я.С. – аспірант

orcid.org/0009-0001-4538-2052

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis*) є цінною медичною та ароматичною рослиною, що має значну популярність у традиційній медицині та кулінарії. Особливості проходження його фаз вегетації в умовах змін клімату становлять важливу тему для дослідження, оскільки зміни кліматичних умов впливають на всі етапи росту цієї рослини. У процесі вегетації гісоп проходить кілька ключових стадій, включаючи проростання насіння, вегетативний ріст, бутонізацію та цвітіння. Дослідження свідчать, що зміни температури і атмосферних опадів суттєво впливали на вектор розвитку гісопу, уповільнюючи або, навпаки, прискорюючи певні фази його життєвого циклу. Тож, підвищення температури призводило до ранньої бутонізації, цвітіння та утворення насіння. Крім того, зміни у вологості ґрунту впливають на стійкість рослин до хвороб та шкідників, що стає все більш актуальним питанням для фахівців. Систематичне дослідження відповідних фаз вегетації гісопу лікарського в умовах змін клімату дозволить не лише зрозуміти адаптаційні механізми цієї рослини, а й сприятиме розробці нових агрономічних практик, що забезпечать стабільність його вирощування у перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефіроолійні рослини мають багаторівневі напрями використання (медицина, косметологія, харчова промисловість, ароматерапія та дизайн ландшафту). Сорти гісопу лікарського мають як генетичні так і морфологічні особливості. Гісоп відноситься до групи ксерофітів, що визначає його здатність пристосовуватися до умов обмеженого зволоження. Ця рослина, разом із іншими пряно-ароматичними культурами, демонструє високу стійкість до посухи, що робить її цінним компонентом в агрономії та садівництві [1]. Тому вирощування в умовах природного зволоження в Степовій зоні України є актуальним.

Основним фактором, що визначає час настання фенологічних фаз і тривалість вегетації вирощуваної культури, є сума активних температур. В історії фенологічних досліджень багато науковців вважали доцільним обчислювати терміни настання основних фенофаз рослин, спираючись на цей показник [2]. Однак у науковій спільноті існують й інші думки. Наприклад, Ф. Шнелле у своїй фундаментальній праці наводить як переваги, так і недоліки методу підрахунку температур, підкреслюючи, що хоча цей підхід може бути корисним, він не охоплює всі аспекти складних екологічних умов, які також впливають на вегетацію рослин [3]. Існує думка, що в умовах Півдня України вирощування гісопу лікарського доцільно лише при зрошенні [4, 5, 6]. Але багаторічні

дослідження науковців [7, 8, 9] показали, що в умовах природного зволоження рослини гісопу не втрачають кількісних та якісних показників: врожайності, масової частки, збору ефірної олії.

Незважаючи на те, що вирощування ефіроолійних культур в сільськогосподарському виробництві має невеликий відсоток, потенціал розвитку цього сегменту є значним. Вдосконалення агротехнічних методів вирощування, інноваційні підходи до обробки сировини суттєво сприяють не лише розширенню асортименту вирощування даних культур, але й підвищенню якості продукції, що у свою чергу відкриває нові ринки та можливості для аграрного сектора.

Однією з перспективних ефіроолійних культур для Півдня України є гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.). Це багаторічна трав'яниста дрібно-запушена рослина родини губоцвітих (*Lamiaceae*). За традиційними напрямками сировину гісопу лікарського використовують як пряно-смакову рослину, що використовують у консервуванні та виготовленні лікєро-горілчанних напоїв. Також великий відсоток врожаю культури застосовується у медичних цілях, як настоянки, суха сировина та фіточаї [10]. Слід відзначити і високі медоносні показники культури. Кущі гісопу цвітуть щорічно, рясно і тривало, а його квітки дуже багаті пилком і нектаром у сприятливі роки медопродуктивність досягає 500–800 і більше кг/га при суцільному вирощуванні.

Наразі вирощування гісопу лікарського в богарних умовах Півдня України при використанні біологічних добрив має недостатнє вивчення. Метою досліджень було дослідити формування урожайності зеленої маси гісопу лікарського при застосуванні біологічно-активних добрив в умовах природного зволоження Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. На полях Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету впродовж 2022–2024 рр. було проведено експериментальні дослідження для вивчення продуктивності гісопу лікарського.

Кліматична зона характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, великими запасами тепла та посушливістю. Дослід розміщували у польовій сівозміні після пшениці озимої. Ґрунт – чорнозем південний із вмістом гумусу 2,9%. Забезпеченість азотом – низька, рухомим фосфором – середня, обмінним калієм – висока. Матеріалом для проведення досліджень виступали гісопу лікарського сортів Маркіз, Національний та Водограй. Вивчення фаз росту та розвитку проводили за методом фенологічних спостережень на 25 модельних рослинах для кожного

сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіро-олійних, лісових на придатність до поширення в Україні [11]. Експерименти були закладені на загальному агро-технічному фоні з дотриманням однакового догляду за рослинами протягом усього періоду спостережень.

Рекомендоване використання насаджень гісопу лікарського становить 5 років [12, 13], тому для визначення динаміки наростання вегетаційної маси культури було проаналізовано різні вікові групи рослин, що були висаджені розсадним способом у I декаді жовтня 2022–2024 роках, для запобігання впливу кліматичного фактору певного року на ріст і розвиток рослин. Розсаду гісопу лікарського висаджували у 30 – ти денному віці.

Результати досліджень. Фази росту та розвитку гісопу лікарського визначаються відповідно до технології його збирання. Скошування здійснюється двічі, зокрема на початковій стадії фази цвітіння, коли 10% рослин перебувають у активному цвітінні. Це забезпечує оптимальні умови для збору врожаю, адже відростання рослини перед скошуванням сприяє збереженню її якості та підвищенню виходу ефірних олій:

- відновлення вегетації (ВВСН Р 07–10) – початок відростання зимуючих бруньок надземної частини минулорічних пагонів;

- фаза кущення (ВВСН Р 11–45) – активне формування вегетативної маси, розвиваються бічні пагони першого порядку, які, в свою чергу, дають пагони другого порядку;

- бутонізація (ВВСН 51) – розпочинається з моменту формування бутонів у нижній частині суцвіття та закінчується майже до періоду масового цвітіння культури, через нерівномірність розвитку пуп'янок у суцвітті;

- цвітіння (ВВСН 60–64) – визначається з моменту розпускання перших квіток на окремих пагонах, масове цвітіння – визначається візуально, коли більшість квіток у суцвітті активно цвіте (до 40%).

Після проведення другого скошування рослин гісопу лікарського відростають та залишаються життєздатними для зимівлі. Однак у цей період рослини не формують насіння, що зумовлено енергетичною витратою на відновлення.

Дослідження, присвячені отриманню максимальної кількості ефірної олії з гісопу лікарського [13], демонструють, що оптимальним часом для скошування зеленої маси є період бутонізації. Це сприяє активному поновленню відростання рослини, що, у свою чергу, дозволяє провести друге скошування. Завдяки такій технології, суттєво зростає вихід ефірної олії з одиниці

площі насаджень, що робить цей підхід ефективним для комерційного виробництва олії.

У зв'язку із зміною клімату, зимові періоди впродовж проведення дослідів не мали стійкого снігового покриву та значних від'ємних температур, що дозволило уникнути обмерзання та випадіння рослин.

2022 рік відзначився як посушливий, що негативно вплинуло на вегетаційні процеси рослин. За даними метеорологічних спостережень, протягом вегетаційного періоду зафіксовано всього 274,2 мм опадів, з яких 30% випало у вересні. Нерівномірність розподілу опадів стало вирішальним фактором для формування вегетативної маси та тривалості фенологічних фаз росту і розвитку рослин. Відновлення вегетації розпочалось 26.03, що на 12 днів пізніше порівняно з 2023 роком та на 3 дні раніше ніж у 2024 році. Це обумовлено тривалими холодними температурами у нічний період -5...-6°C, що викликало уповільнення метаболічних процесів у рослин (табл. 1).

Кущі гісопу лікарського в першому році життя демонстрували помірний рівень формування вегетативної маси, що характерно для рослин ювенільного віку.

Формування суцвіття відбулося лише у 40% рослин, це пояснюється тривалою весняною посухою, що негативно вплинула на їх розвиток. Завершення вегетаційного періоду було зафіксоване 7.11.2022 року, після чого рослини перейшли в стан спокою, сформувавши кущі з гілкуванням третього порядку.

У 2023 році стійкий перехід середньодобової температури більше +5°C спостерігали у II декаді березня (14.03), що сприяло відновленню вегетації гісопу лікарського. При порівнянні рослин I та II року життя, з'ясовано, що періоди відновлення вегетації – активне наростання різняться за тривалістю перебігу фаз. Так, більш розвинені рослини II року життя раніше починали відновлення вегетації, а тривалість фаз росту і розвитку рослин в більшості залежала від сортових особливостей культури. Сорт Маркіз II року життя мав найдовший період відновлення вегетації – активне наростання – 90 днів (ВВСН Р 07–10, ВВСН Р 11–45), що на 5 днів більше сорту Водограй та на 7 днів більше сорту Національний, відповідно. Така пролонгована тривалість періоду активного наростання обумовлена опадами 207 мм. Наростання вегетативної маси у даний період дало можливість сформувати кущі гісопу лікарського з більшою кількістю квітконосних пагонів, що в свою чергу відобразилось у більш тривалому періоді бутонізації – 12–17 днів в залежності від сорту (табл. 2).

Рослини I року життя пізніше відновлювали вегетацію, в період активного наростання спостерігалось

Таблиця 1

Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин гісопу лікарського першого року життя, днів

Сорт	Фенологічні фази росту і розвитку					Тривалість вегетаційного періоду
	Відновлення вегетації – активне наростання	Цвітіння	Повторне відростання	Повторне цвітіння	Повторне відростання	
Маркіз	79	12	67	8	38	204
Національний	75	7	61	6	45	194
Водограй	76	10	63	8	42	199

Таблиця 2

Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку гісопу лікарського в залежності від віку рослин та сортових особливостей, днів

Сорт	Фенологічні фази росту і розвитку					Тривалість вегетаційного періоду
	Відновлення вегетації – активне наростання	Цвітіння	Повторне відростання	Повторне цвітіння	Повторне відростання	
I рік життя						
Маркіз	80	14	67	10	48	219
Національний	77	10	73	7	53	220
Водограй	83	12	65	8	47	215
II рік життя						
Маркіз	90	17	80	12	41	240
Національний	83	15	77	10	53	238
Водограй	85	12	77	11	50	235

Таблиця 3

Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку гісопу лікарського в залежності від віку рослин та сортових особливостей, днів

Сорт	Фенологічні фази росту і розвитку					Тривалість вегетаційного періоду
	Відновлення вегетації – активне наростання	Цвітіння	Повторне відростання	Повторне цвітіння	Повторне відростання	
I рік життя						
Маркіз	77	11	61	7	47	203
Національний	71	8	66	5	51	201
Водограй	74	10	60	8	44	196
II рік життя						
Маркіз	82	15	67	9	44	217
Національний	77	12	73	8	50	220
Водограй	80	11	65	8	47	211
III рік життя						
Маркіз	86	16	68	10	42	222
Національний	82	13	66	10	47	218
Водограй	83	12	69	9	46	220

формування кущиків рослин, а фаза цвітіння була коротшою на 3–7 днів ніж у рослин II року життя. Повторне відростання було менш активне, опадів у даний період випало 121 мм, що в свою чергу вплинуло на формування зеленої маси культури.

Припинення вегетації спостерігалось 16.11.2023 р. і тривала вона на 9 днів довше ніж 2022 році.

2024 рік характеризувався холодною весною, відновлення вегетації рослин гісопу лікарського відбулося у III декаді березня (24.03), що на 10 днів пізніше ніж у 2023 році, та раніше на 5 днів ніж 2022 році відповідно.

Опади у 2024 році були незначні – на період відновлення вегетації до першого скошування припало 152,2 мм. А у період повторного відростання до другого скошування всього – 127,6 мм. З огляду на фактор посухи, всі фази вегетації рослин I року життя були значно коротші, так відновлення вегетації – активне наростання була коротше ніж у рослин II року життя в середньому по сортам на 5 днів, а III року життя

коротше на 9 днів відповідно. Старші за віком рослини були більш стійкими та витривалими до посухи (табл. 3).

В результаті посушливих умов, що склалися у 2024 році, суцвіття гісопу лікарського були недостатньо розвинуті. А зелена маса рослини швидко здерев'яніла, що негативно позначилося на загальному стані рослин та наявності ефірної олії.

Характеристику сортових особливостей у 2024 році розкрито наступним чином – сорт Маркіз III року життя, із синім кольором квіток, виявився більш стійким до несприятливих умов періоду вегетації – у нього спостерігалось найбільше суцвіття та пролонгований період цвітіння (рис. 1), а сформували найбільші за діаметром кущі рослини сорту Національний, з рожевим кольором квіток. Так, середня висота кущів гісопу лікарського сорту Маркіз становила 63 см, ширина – 70 см, при цьому рослини продовжували цвітіння. У той же час рослини сорту Національний мали більш розлогі кущі і були більше за розміром на 2 см вищі та на 20 см ширші за рослини сорту Маркіз.

Таблиця 4

Сума ефективних температур за вегетаційний період гісопу лікарського

Фенологічні фази росту і розвитку	Сума ефективних температур +10°C			
	2022 рік	2023 рік	2024 рік	Середнє за 3 роки
Відновлення вегетації – активне наростання	720,9	874,0	832,6	809,2
Бутонізація	216,9	205,3	243,5	221,9
Повторне відростання	2157,0	2299,9	2338,7	2265,2
Повторна бутонізація	108,0	130,2	172,2	136,8
За період вегетації	3202,8	3509,4	3587,0	3433,1

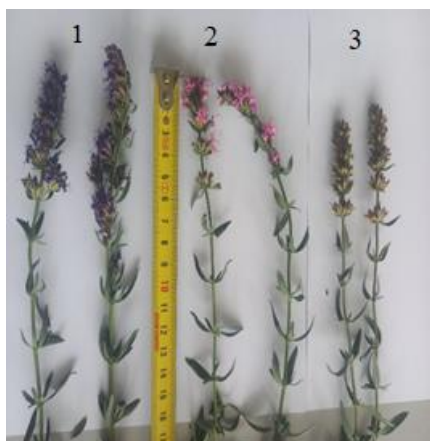


Рис. 1. Суцвіття III року життя (2024 р.): сорт Маркіз (синій колір квітів), (1), сорт Національний (рожевий колір квітів), (2), сорт Водограй (білий колір квітів), (3)

Рослини сорту Водограй були найбільш компактні, мали висоту – 59 см, ширину – 65 см та найперші завершили фазу цвітіння. Довжина квітконосів даного сорту була 6 см, що більше за довжину квітконосів сорту Національний на 2 см, та менше за сорт Маркіз також на 2 см. Тож, незважаючи на менші розміри куща рослини сорт Водограй мав більш розвинені квітконоси, ніж у сорту Національний, що є основою врожайності рослини.

Сума ефективних температур є важливим показником для вирощування гісопу лікарського, оскільки цей фактор безпосередньо впливає на ріст і розвиток рослини. Гісоп лікарський – теплолюбна культура, найбільш ефективно росте у температурах в межах 20–30°C. Важливо враховувати кліматичні умови зони вирощування, оскільки вони суттєво впливають на формування продуктивності культури. Таким чином, дотримання оптимального температурного режиму є запорукою успішного виробництва гісопу лікарського.

Сума ефективних температур за вегетаційний період гісопу лікарського, в середньому по факторах досліді, коливалась в межах 3202,8–3587,0°C залежно від року дослідження (табл. 4).

За роки дослідження спостерігалось, що у молодих рослин швидше розвивалась вегетативна маса, відмічалось активне формування кущів та на 5–13 днів швидше проходили періоди цвітіння та дозрівання насіння, ніж у рослин III року життя. В свою чергу рослини гісопу лікарського III року життя краще переносили перезимівлю,

раніше відновлювали вегетацію та були більш стійкіші до посушливих кліматичних умов, що склалися у 2024 році. Така стійкість більш старших рослин обумовлена розвитком куща та сплячих бруньок, які забезпечують підвищену стресостійкість гісопу лікарського.

Висновок. Отже, дослідження, проведені в рамках вивчення тривалості міжфазних та вегетаційних періодів гісопу лікарського, виявили, що ріст і розвиток цієї культури значною мірою залежать від поєданого впливу як кліматичних факторів, так і біологічних особливостей різних сортів. Кліматичні умови, зокрема температура повітря, рівень опадів, мають критичне значення для адаптації гісопу до конкретних умов зростання, що впливає на його морфологічні характеристики та продуктивність. Разом із цим, біологічна особливість сортів, така як здатність до адаптації, формує зміни навколишнього середовища. Синергія між цими двома групами факторів стає вирішальною для визначення не лише оптимальних умов для вирощування гісопу лікарського, але й для розробки стратегій, які спрямовані на поліпшення його продуктивності та якості. Таким чином, комплексний підхід до вивчення впливу кліматичних і біологічних факторів є необхідним для розуміння еволюції гісопу в умовах сучасного аграрного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Supercritical fluid extraction of flavors and fragrances from *hyssopus officinalis* L. cultivated in iran / H. Kazazi et al. *Food chemistry*. 2007. Vol. 105, no. 2. P. 805–811. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.059>.
2. Harvest and quality of hyssop (*hyssopus officinalis* L.) / C. Stan et al. *Actual tasks on agricultural engineering* : proceedings of the 47th international symposium (Opatija, 5-7 March 2019). Bucharest, 2019. P. 315–321. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193202182>.
3. Schnelle F. Pflanzen-Phänologie. Probleme der Bioklimatologie Bd. 3. Akadem. Verlagsges. Leipzig 1955. 299 S., 46 Abb., 14 Kart. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 1956. Vol. 73, no. 2. P. 156. DOI: <https://doi.org/10.1002/jpln.19560730209>.
4. Коваленко О., Абрамова В., Андрійченко Л. Продуктивності гісопу лікарського за умов краплинного зрошення в південному степу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали міжнар. науково-практ. конф., м. Миколаїв, 17–19 жовт. 2018 р. Миколаїв : МНАУ, 2018. С. 7–9. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9054/1/zbirnyk_tez_18_7-9.pdf

5. Коваленко О. А. Елементи живлення гісопу лікарського за краплинного зрошення на Півдні України. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.8>.
6. Kovalenko O. A., Andreichenko L. V., Polyansky S. V. Influence of sowing dates, irrigation regimes and mineral fertilizers on the productivity of common hyssop. *Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences* : proceedings of the III international scientific and practical conference (Cambridge, 20 May 2022). Cambridge-Vinnytsia : Publishing House & European Scientific Platform, 2022. P. 110–115. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-20.05.2022.034>.
7. Wesołowska A., Jadczyk D., Grzeszczuk M. Essential oil composition of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) cultivated in north-western Poland. *Herba polonica*. 2010. Vol. 56, no. 1. P. 57–65. URL: <https://herbapolonica.pl/article/532819/en>.
8. Добровольський П. А. Параметри продуктивності гісопу лікарського за вирощування в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 120. С. 36–42.
9. Коваленко О. А., Андрійченко Л. В. Як вирощувати нову пряно-ароматичну культуру гісоп лікарський у південній частині Степу України. *The Ukrainian FARMER*. 2019. № 2 (110). С. 122–123.
10. Ткачова Є. С., Федорчук М. І. Перспективи використання рослини гісопу лікарського. *Інноваційні технології в рослинництві* : матеріали III всеукр. наук. Інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 липня 2020 р.). Кам'янець-Подільський, 2020. С. 118–120. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12120>.
11. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик ; уклад.: З. Б. Києнко та ін. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf>.
12. Tkachova Y. S., Fedorchuk M. I., Kovalenko O. A. The allelopathic activity of water-soluble biologically active substances from *hyssopus officinalis* L. of marquis varieties and their effect on the root growth of *lepidium sativum* L. *Journal of organic and pharmaceutical chemistry*. 2022. Vol. 20, no. 1(77). P. 44–50. DOI: <https://doi.org/10.24959/ophcj.22.253471>.
13. Judžientienė A. Hyssop (*hyssopus officinalis* L.) oils. *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. 2016. P. 471–479. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-416641-7.00053-5>.
14. Some agronomic characteristics and essential oil composition of hyssop (*hyssopus officinalis* L.) under cultivation conditions / S. Kizil et al. *Acta scientiarum polonorum-hortorum cultus*. 2016. Vol. 15, no. 6. P. 193–207.
15. The effect of irrigation treatment on the growth of lavender species in an extensive green roof system / A. T. Paraskevopoulou et al. *Water*. 2020. Vol. 12, no. 3. P. 863. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12030863>.
16. Salachna P. Depolymerised sodium alginate as a eco-friendly biostimulant for improving herb yield and nutrient accumulation in hyssop. *Journal of ecological engineering*. 2023. Vol. 24, no. 9. P. 105–111. URL: <https://doi.org/10.12911/22998993/168553>.

REFERENCES:

1. Kazazi, H., Rezaei, K., Ghotbsharif, S., Emamdjomeh, Z., & Yamini, Y. (2007). Supercritical fluid extraction of flavors and fragrances from *hyssopus officinalis* L. cultivated in Iran. *Food Chemistry*, 105(2), 805–811. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.059>.
2. Stan, C., Vlăduțoiu, L., Vlăduț, V. N., & Muscalu, A. (2019). Harvest and quality of hyssop (*hyssopus officinalis* L.). Actual tasks on agricultural engineering: proceedings of the 47th international symposium, Opatija, Croatia, 315–321. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193202182>.
3. Schnelle, F. (1956). Pflanzen-Phänologie. Probleme der Bioklimatologie Bd. 3. Akadem. Verlagsges. Leipzig 1955. 299 S., 46 Abb., 14 Kart. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 73(2), 156. <https://doi.org/10.1002/jpln.19560730209>.
4. Kovalenko, O., Abramova, V., & Andriichenko, L. (2018). Produktivnosti hisopu likarskoho za umov kraplynnoho zroshennia v pivdenному v stepu Ukrainy [Productivity of medicinal hyssop under drip irrigation conditions in the southern steppe of Ukraine]. *Rozvytok ahrarnoi haluzi ta vprovadzhenia naukovykh doslidzhen u vyrobnytstvi* [Development of the agricultural sector and implementation of scientific research in production]. Mykolaiv: Mykolaiv National Agrarian University, 7–9. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9054/1/zbirnyk_tez_18_7-9.pdf [in Ukrainian].
5. Kovalenko, O.A. (2022). Elementy zhyvlennia hisopu likarskoho za kraplynnoho zroshennia na Pivdni Ukrainy [Nutritional elements of medicinal hyssop under drip irrigation in Southern Ukraine]. *Ahrarni innovatsii – Agricultural innovations*, 14, 51–59. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.8> [in Ukrainian].
6. Kovalenko, O.A., Andreichenko, L.V., & Polyansky, S.V. (2022). Influence of sowing dates, irrigation regimes and mineral fertilizers on the productivity of common hyssop. *Education and science of today: Intersectoral issues and development of sciences*. Publishing House & European Scientific Platform, 110–115. <https://doi.org/10.36074/logos-20.05.2022.034>.
7. Wesołowska, A., Jadczyk, D., & Grzeszczuk, M. (2010). Essential oil composition of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) cultivated in north-western Poland. *Herba polonica*, 56(1), 57–65. <https://herbapolonica.pl/article/532819/en>.
8. Dobrovolskyi, P.A. (2021). Parametry produktyvnosti hisopu likarskoho za vyroshchuvannia v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Productivity parameters of medicinal hyssop when grown in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurida Scientific Herald*, 120, 36–42. [in Ukrainian].
9. Kovalenko, O.A., & Andriichenko, L.V. (2019). Yak vyroshchuvaty novu priano-aromatychnu kulturu hisop likarskyi u pivdennoi chastyni Stepu Ukrainy [How to grow a new spicy-aromatic crop, medicinal hyssop, in the southern part of the Steppe of Ukraine]. *The Ukrainian FARMER*, 2(110), 122–123. [in Ukrainian].
10. Tkachova, Ye.S., & Fedorchuk, M.I. (2020). Perspektyvy vykorystannia roslyny hisopu likarskoho [Prospects for the use of the medicinal hyssop plant]. *Innovatsiini tekhnologii v roslynnytstvi* [Innovative technologies in crop production]. Kamianets-Podilskyi, 118–120. <https://doi.org/10.12911/22998993/168553>.

- dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12120 [in Ukrainian].
11. Tkachyk, S.O. (Ed.). (2017). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy dekoratyvnykh, likskykh ta efirooliynykh, lisovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for conducting variety expertise of decorative, medicinal, essential oil, and forest plant groups for suitability for distribution in Ukraine]*. Vinnytsia: FOP Korzun D.Yu., 129. <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf> [in Ukrainian].
 12. Tkachova, Y.S., Fedorchuk, M.I., & Kovalenko, O.A. (2022). The allelopathic activity of water-soluble biologically active substances from *hyssopus officinalis* L. of marquis varieties and their effect on the root growth of *lepidium sativum* L. *Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry*, 20(1(77)), 44–50.
 13. Judžentienė, A. (2016). Hyssop (*hyssopus officinalis* L.) oils. *Essential oils in food preservation, flavor and safety*, 471–479. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-416641-7.00053-5>.
 14. Kizil, S., Güler, V., Kirici, S., & Turk, M. (2016). Some agronomic characteristics and essential oil composition of hyssop (*hyssopus officinalis* L.) under cultivation conditions. *Acta scientiarum polonorum-hortorum cultus*, 15(6), 193–207.
 15. Paraskevopoulou, A. T., Tsarouchas, P., Londra, P. A., & Kamoutsis, A. P. (2020). The effect of irrigation treatment on the growth of lavender species in an extensive green roof system. *Water*, 12(3), 863. <https://doi.org/10.3390/w12030863>
 16. Salachna, P. (2023). Depolymerised sodium alginate as a eco-friendly biostimulant for improving herb yield and nutrient accumulation in hyssop. *Journal of Ecological Engineering*, 24(9), 105–111. <https://doi.org/10.12911/22989993/168553>.

Федосов Я.С. Вплив сортових особливостей на тривалість міжфазних та вегетаційних періодів гісопу лікарського

Моніторинг фенологічних змін у розвитку гісопу лікарського з урахуванням сучасних кліматичних викликів є актуальною темою для дослідження, оскільки стресові фактори, пов'язані зі змінами клімату, суттєво впливають на продуктивність гісопу лікарського. **Метою** досліджень було дослідити формування урожайності зеленої маси гісопу лікарського при застосуванні біологічно-активних добрив в умовах природного зволоження Південного Степу України. **Методи.** У даній статті проведений порівняльний аналіз реакцій різних сортів гісопу лікарського на зміни клімату. Вивчення фаз росту та розвитку проводили за методом фенологічних спостережень на 25 модельних рослинах для кожного сорту відповідно до Методики проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні. Експерименти були закладені на загальному агротехнічному фоні з дотриманням однакового догляду за рослинами протягом усього періоду спостережень. **Результати.** У ході досліджень було встановлено, що молоді рослини гісопу лікарського демонструють швидше наростання вегетативної маси, активніше формують кущі та мають коротший період цвітіння і дозрівання насіння – від 5 до 13 днів, у порівнянні з рослинами III року життя. Однак, рослини III року життя

проявляють кращу морозостійкість, раніше відновлюють вегетацію та демонструють підвищену стійкість до посушливих умов, які спостерігалося у 2024 році. Ця стійкість старших рослин пов'язана з розвитком куща та наявністю сплячих бруньок, що сприяють їх адаптації в умовах стресу. Дослідження тривалості міжфазних та вегетаційних періодів гісопу лікарського підтверджують, що ріст і розвиток цієї рослини істотно залежать від комплексного впливу кліматичних умов та біологічних специфікацій сортів. Кліматичні фактори, такі як температура повітря, кількість опадів, відіграють вирішальну роль в адаптації гісопу до конкретних умов середовища, що, у свою чергу, суттєво впливає на його морфологічні характеристики та загальну продуктивність. **Висновок.** Таким чином, комплексний підхід до вивчення впливу кліматичних і біологічних факторів є необхідним для розуміння еволюції гісопу в умовах сучасного аграрного виробництва.

Ключові слова: ефіроолійні культури, гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis*), фази росту і розвитку культури, зміни клімату, сума ефективних температур.

Fedosov Ya.S. The influence of varietal characteristics on the duration of interphase and vegetation periods of medicinal hyssop

Monitoring of phenological changes in the development of medicinal hyssop taking into account modern climate challenges is a relevant topic for research, since stress factors associated with climate changes significantly affect the productivity of medicinal hyssop. The **purpose** of the research was to investigate the formation of the yield of the green mass of medicinal hyssop with the use of biologically active fertilizers in the conditions of natural moistening of the Southern Steppe of Ukraine. Studies show that temperature fluctuations and changes in the level of atmospheric precipitation significantly change the development vector of hyssop, slowing down or accelerating certain phases of its life cycle. In this article, a comparative analysis of the reactions of different varieties of medicinal hyssop to climate change is carried out. **The results.** In the course of research, it was established that young medicinal hyssop plants show a faster growth of vegetative mass, more actively form bushes and have a shorter period of flowering and seed ripening – from 5 to 13 days, compared to plants of the third year of life. However, plants of the 3rd year of life show better frost resistance, restore vegetation earlier and demonstrate increased resistance to dry conditions observed in 2024. This resistance of older plants is associated with the development of the bush and the presence of dormant buds, which contribute to their adaptation in stressful conditions. Studies of the duration of interphase and vegetation periods of medicinal hyssop confirm that the growth and development of this plant significantly depend on the complex influence of climatic conditions and biological specifications of varieties. Climatic factors, such as air temperature, rainfall play a decisive role in the adaptation of hyssop to specific environmental conditions, which, in turn, significantly affects its morphological characteristics and overall productivity. **Conclusion.** Thus, a comprehensive approach to the study of the influence of climatic and biological factors is necessary to understand the evolution of hyssop in the conditions of modern agricultural production.

Key words: essential oil crops, medicinal hyssop (*Hyssopus officinalis*), growth and development phases of the crop, climate changes, sum of effective temperatures.