

4. Aćimović M., Kiprovski B., Rat M., et al. *Salvia sclarea*: chemical composition and biological activity. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*. 2018. Vol.1 (1). P. 18–28.
5. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Вплив температурного режиму повітря на формування врожаю та ефірної олії на посівах шавлії мускатної. *Перспективні напрямки та інноваційні досягнення аграрної науки: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 145-річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин* (24 травня 2019 року). Херсон. С. 209–214.
6. Князюк О.В., Горбатюк В.С., Мельник І.А. Вплив строків сівби та ширини міжрядь на біометричні показники та продуктивність рослин шавлії мускатної (*Salvia solaria* L.) *Агробіологія*. 2018. Вип. 2. С. 55–59.
7. Szentmihályi K., Héthelyi E., Virág V., Then M. Mineral elements in muscat sage plant (*Salvia sclarea* L.) and essential oil. *Acta Biologica Szegediensis* 2009. Vol. 53(1). P. 35–38.
8. Saharkhiz M., Ghani A., Hassanzadeh-Khayyat M. Changes in essential oil content and composition of clary sage (*Salvia sclarea*) aerial parts during different phenological stages. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2009. Vol. 3(1). P. 90–93.
9. Džamić A., Soković M., Ristić M., et al. Chemical composition and antifungal activity of *Salvia sclarea* (Lamiaceae) essential oil. *Archives of Biological Sciences*. 2008. Vol. 60 (2). P. 233–237.
10. Sharopov F., Setzer W. The Essential Oil of *Salvia sclarea* L. from Tajikistan. *Records of Natural Products*. 2012. Vol. 6(1). P. 75–79.
11. Koutsaviti A., Tzini D., Tzakou O. Greek *Salvia sclarea* L. Essential Oils: Effect of Hydrodistillation Time, Comparison of the Aroma Chemicals Using Hydrodistillation and HS-SPME Techniques. *Records of Natural Products*. 2016. Vol. 10 (6). P. 800–805.
12. Carrubba A., Torre R., Piccaglia R., Marotti M. Characterization of an Italian biotype of clary sage (*Salvia sclarea* L.) grown in a semi-arid Mediterranean environment. *Flavour and Fragrance Journal*. 2002. Vol. 17. P. 191–194.
13. Jasicka-Misiak I., Poliwoda A., Petecka M. et al. Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. *Ecological Chemistry and Engineering Society*. 2018. Vol. 25 (1). P. 133–142.

УДК 635.744:631.674.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.5>

ПАРАМЕТРИ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Добровольський П.А. – старший науковий співробітник,

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Гісоп лікарський є багаторічним напівкущем, який відзначається широкою екологічною амплітудою. Вирощують його як пряно-смакову культуру та застосовують у консервній, лікєро-горілчаній промисловості, а також як медонос. Як і більшість пряно-ароматичних рослин, гісоп має лікарські властивості. Низкою дослідників відмічено протизапальну, пом'якшувальну, протистогцидну, в'язучу, тонізуючу, ранозагоювальну дію гісопу лікарського. Екстракт та ефірна олія гісопу мають помірну антиоксидантну та протимі-

кробну активність, а також протигрибкові та противірусні властивості. Рослину сировину використовують задля лікування гострих респіраторних інфекцій, астми, анемії, неврозів, ревматизму, стенокардії, стоматиту, а також в якості засобу для загоєння ран.

Гісоп лікарський – типовий ксерофіт, добре пристосований до посухи, маловимогливий до умов вирощування. Південна зона Степу України за кліматичними та ґрунтовими умовами відповідає необхідним вимогам щодо вирощування гісопу лікарського. Рослини зимостійкі та добре переносять посуху. Насіння цього виду характеризується високою життєздатністю: його лабораторна схожість становить 95–97% і не змінюється впродовж трьох-чотирьох років зберігання.

Мета роботи – на основі вивчення біології гісопу лікарського встановити параметри продуктивності культури, що забезпечать отримання квіткової маси на рівні 40–50 ц/га, та розробити способи його ефективного вирощування в умовах Миколаївської області. Задля реалізації таких практичних заходів необхідно використати комплексний підхід у разі вибору агротехнічних прийомів вирощування культури шляхом внесення добрив ($N_{60}P_{60}$ врозкид, $N_{30}P_{30}$ врозкид + $N_{30}P_{30}$ із поливною водою у фазу стеблуння) та підтримання вологості ґрунту в шарі 30–40 см на рівні 80–70–70% НВ. При цьому формується стійкий агрофітоценоз із оптимальними параметрами продуктивності рослин та врожайністю сухої квіткової сировини на рівні 52,6–53,7 ц/га. За умови першого укосу рослин наприкінці червня відбувається відростання пазонів та їхнє цвітіння впродовж останньої декади серпня – початку вересня. При цьому урожайність фітомаси вдвічі менша порівняно з першим укосом.

Ключові слова: гісоп лікарський, зрошення, добрива, продуктивність, урожайність квіткової маси.

Dobrovolskyi P.A. Crop capacity parameters of hyssop when grown in the Southern Steppe of Ukraine

Hyssop is a perennial semi-shrub, characterized by a wide ecological amplitude. It is also grown as a spicy-flavored crop, used in the canning, alcoholic beverage industry, as well as a nectar-bearing plant. Like most spicy-aromatic plants, hyssop has medicinal properties. A number of researchers noted an antioxidant, emollient, antihistoidal, astringent, tonic, wound-healing effect of hyssop. Hyssop extract and essential oil showed moderate antioxidant and antimicrobial activity, as well as antifungal and antiviral properties. Herbal raw materials are used to treat acute respiratory infections, asthma, anemia, neurosis, rheumatism, angina, stomatitis, as a wound healing agent.

Hyssop is a typical xerophyte well-adjusted to drought, undemanding to growing conditions. Climate and soil conditions in the southern part of the Steppe of Ukraine meet necessary requirements for growing hyssop. Plants are hardy and drought tolerate. This species seeds are also characterized by high viability, laboratory germination of seeds at the level of 95–97% does not change during three or four years of storage.

The aim of the article was to determine plant's capacity parameters on the basis of studying hyssop biology, which will contribute to obtaining flower mass on the level of 40–50 c/ha and develop measures for its effective growing under the conditions of Mykolaiv region. To implement such practical measures, a comprehensive approach should be used while selecting agricultural practices for growing crops with applying fertilizers ($N_{60}P_{60}$ broadcast, $N_{30}P_{30}$ broadcast + $N_{30}P_{30}$ with irrigation water during boot stage) and retaining soil moisture per 30–40 cm depth on the level of 80–70–70% MHC. In these circumstances, stable agrophytocenosis is formed with optimal plants capacity parameters and crops of dry floral materials at the level of 52,6–53,7 c/ha. After the first mowing at the end of June, shoots are growing and flowering during the last ten-day period of August and beginning of September. However, phytomass yield is twice lower compared to the first mowing.

Key words: *Hyssopus officinalis*, irrigation, fertilizers, capacity, yield of dry floral materials.

Постановка проблеми. На півдні України важливе значення мають культури, стійкі до стресових умов (підвищена температура, знижена відносна вологість повітря), з високою продуктивністю та підвищеними якісними характеристиками сировини. Для цієї зони такими можуть стати лікарські й ефіроолійні культури. Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – нетрадиційна рослина родини Ясноткові (*Lamiaceae*), яку впродовж останнього десятиріччя почали культивувати в Україні. Низкою дослідників відмічено протизапальну, пом'якшувальну, протистощидну, лактогенну, в'язучу, тонізуючу, ранозагоювальну дію гісопу лікарського. Рослину сировину *H. officinalis* використовують задля лікування гострих респіраторних інфекцій, астми, диспепсії, анемії, неврозів, ревматизму,

стенокардії, стоматиту. Південна зона Степу України за кліматичними та ґрунтовими умовами відповідає необхідним вимогам щодо вирощування гісопу лікарського. Строк продуктивного використання плантації гісопу лікарського в умовах цієї зони – понад 20 років. Рослини зимостійкі, добре переносять посуху [1–3]. Насіння цього виду характеризується високою життєздатністю, лабораторна схожість насіння на рівні 95–97% і не змінюється впродовж трьох-чотирьох років зберігання. Тому особливий інтерес представляє вивчення особливостей росту й розвитку цього важливого ефіроносу, перспективи одержання екологічно чистої продукції, а також можливість його вирощування у виробничих умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зрошення – один з найефективніших факторів інтенсифікації сільськогосподарських культур. Гісоп відносять до групи ксерофітів разом із чабером, шавлією та іншими пряно-ароматичними культурами. Хоча рослина не росте на болотяних ділянках із застійною водою, однак у критичні періоди вегетації рослин, а також задля підвищення польової схожості рослин необхідне зрошення посівів. Нині одним з найперспективніших способів поливу, що відповідає зазначеним вимогам, є краплинний [3; 4]. Застосування краплинного зрошення є доцільним не тільки з огляду на підвищення врожайності, але й із необхідності економії водних ресурсів [5].

Існує думка, що регулярне зрошення знижує накопичення ефірної олії у рослинах і погіршує її якість. Але багаторічні дослідження науковців [6] показали, що вирощування пряно-ароматичних культур у разі локального зволоження, зокрема підтримка постійного режиму вологості ґрунту в кореневмісному шарі цих рослин, сприяла значному збільшенню їхньої продуктивності: врожайності, масової частки, збору ефірної олії.

Установлено, що під впливом удобрення ефективність зрошення підвищується, а при спільному використанні зрошення та удобрення прироста врожаю значно перевищує прироста, отримані після їхнього роздільного застосування. За вирощування гісопу лікарського на фонах $N_{60}P_{80}K_{80}$ та $N_{80}P_{100}K_{100}$ забезпечувався приріст лікарської сировини на 57–81% порівняно з неудобреним контролем [7].

Під час вирощування районованих у Республіці Білорусь сортів гісопу “Лазурит”, “Розоцветковий” та “Завея” висота рослин третього року вирощування складала 50–65 см, діаметр куща – 30–35 см, кількість суцвіть на одну рослину коливалася в межах 40–70 штук. При цьому урожайність фітомаси у фазу масового цвітіння була від 1,5 до 1,7 кг на 1 м^2 [8].

Однак донині мало відомі особливості формування врожайності цієї культури залежно від різних доз мінеральних добрив під час застосування краплинного зрошення. Тому розробка елементів технології вирощування гісопу лікарського є дуже актуальною. Отримані результати дозволять теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити можливість практичного використання гісопу лікарського в овочівництві та фармацевтичній промисловості.

Постановка завдання. Мета роботи – визначити вплив рівнів зволоження та добрив на продуктивність рослин гісопу лікарського в умовах краплинного зрошення Степу України. Експериментальні дослідження проводили в зоні Південного Степу України, на землях Миколаївської ДСДС ІЗЗ НААН протягом 2018–2020 рр. Клімат – континентальний, характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, великими запасами тепла та посушливістю.

Дослід розміщували у зрошуваній овочевій сівозміні після картоплі ранньої. Ґрунт – чорнозем південний із вмістом гумусу 2,9%. Забезпеченість азотом – низька, рухомим фосфором – середня, обмінним калієм – висока. Перед посадкою

гісопу на всій ділянці було встановлено краплинне зрошення задля більш ефективного та якісного забезпечення кореневої системи рослин вологою. Контроль за вологістю ґрунту перед поливом виконували за допомогою тензіометрів; поливи припиняли за 14 днів до збирання врожаю квіткової маси. Висадку розсади здійснювали навесні 2017 року вручну за схемою досліду на заздалегідь розміченій ділянці з повздовжніми та поперечними напрямками в лунки глибиною і діаметром 25–30 см. Площа живлення рослин складала 1x0,6 м. Коренева шийка під час висадки заглиблювалася на 4–5 см нижче рівня ґрунту. Посадкова площа ділянки становила 162 м², площа облікової ділянки – 5 м². Повторність досліджуваних варіантів – триразова. Об'єктом досліджень слугував середньостиглий сорт “Маркіз” із синьо-фіолетовим забарвленням віночка. Схема досліду включала два фактори: фактор А (доза мінеральних добрив: без добрив (контроль), N₆₀P₆₀ (рекомендована), N₃₀P₃₀ врозкид+ N₃₀P₃₀ з поливною водою) та фактор В (режими зрошення: 80–70–70% НВ та 90–80–70% НВ). Контроль за вологістю ґрунту перед поливом виконували за допомогою тензіометрів. Догляд за посівами включав розпушування міжрядь на глибину 5-6 см, другий міжрядний обробіток на глибину 8–10 см, а також проведення поливів та внесення добрив разом із поливною водою. Для фертигації застосовували аміачну селітру та амофос. Скошування наземної маси проводили у фазу масового цвітіння і висушували під укриттям.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основні кліматичні показники за роки дослідження порівняно із середніми багаторічними показниками наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Основні метеорологічні показники за роки дослідження порівняно із середніми багаторічними показниками

Роки, місяці		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Середні багаторічні показники</i>	температура повітря, °С	-3,1	-1,8	2,6	10,2	16,5	20,4	22,3	21,8	16,9	10,3	4,4	-0,9
	вологість повітря, %	87	82	79	73	67	68	61	62	70	76	83	86
	опаді, мм	36	35	30	32	44	54	58	41	39	22	36	45
2018	температура повітря, °С	-0,2	-0,6	-1,1	15,8	21,7	24,3	25,3	25,3	18,3	12,9	1,3	0,0
	вологість повітря, %	85	84	82	61	60	53	64	44	60	65	80	87
	опаді, мм	41	54	79	2	32	22	71	1	55	14	26	31
2019	температура повітря, °С	1,3	1,4	7,6	11,9	17,8	23,9	23,4	25,0	19,4	11,8	7,3	4,2
	вологість повітря, %	84	82	74	73	62	54	56	49	63	77	86	87
	опаді, мм	45	8	4	52	56	63	37	30	5	25	11	34
2020	температура повітря, °С	1,5	2,9	7,7	10,2	14,4	22,0	24,4	23,8	20,4	15,1	4,8	3,1
	вологість повітря, %	86	82	76	70	73	73	60	65	64	77	86	86
	опаді, мм	16	41	1	18	38	104	37	0	72	15	5	22

Осінньо-зимові періоди років дослідження були сприятливими для росту й перезимівлі гісопу лікарського. Обмерзання пагонів і бруньок, загибелі рослин не спостерігалась. Погодні умови в роки досліджень були різними. Так, 2018 рік можна віднести до посушливого, 2019 рік – до середньо посушливого, 2020 рік – до сприятливого за вологозабезпеченістю. В усі роки, починаючи із середини квітня, внаслідок низької відносної вологості повітря та сухійних явищ верхні шари ґрунту швидко висихали, ускладнюючи умови для росту гісопу лікарського. Незначні опади не пом'якшували дію посушливих явищ, тому з кінця квітня застосовували краплинне зрошення.

Дослідженням динаміки ростових процесів гісопу лікарського впродовж генеративного періоду встановлено, що максимальної висоти рослини досягали на третій рік життя (37,4–83,9 см), тоді як мінімальною висота була в перший рік вегетації – 24,9–55,9 см. Починаючи з другого року життя гісопу, кількість вегетативно-генеративних пагонів на куці зростала. Так, на другий рік їхня середня кількість становила 45–80 штук, а на третій – 66–95 штук (рис. 1, 2).



Рис. 1. Рослини гісопу лікарського першого року життя

Найбільша маса рослин гісопу лікарського спостерігалася на третій рік життя (659,4–1218,4 г/м²), найменша – в перший рік (264,3–445,3 г/м²). Причому за умови зрізання отави рослин *H. officinalis* наприкінці червня (фаза початку цвітіння) спостерігали відростання пагонів на 30–50 см та їхнє цвітіння впродовж останньої декади серпня – початку вересня. При цьому внаслідок зниження температури повітря сформовані квітки були менші за розмірами, насіння не дозрівало. Урожайність фітомаси в цьому випадку була вдвічі меншою в порівнянні з першим укосом.



Рис. 2. Рослини гісопу лікарського третього року життя

Нами було виявлено різницю в біометричних параметрах рослин залежно від удобрення та режимів зрошення (табл. 2). Найбільш істотним це збільшення було за внесення $N_{30}P_{30}$ врозкид та $N_{30}P_{30}$ з поливом (у цьому варіанті на одній рослині налічувалося 70–76 стебел, висота рослин досягала 59,9–69,5 см, а маса рослини складала 836,5–884,8 г/м² залежно від режиму зрошення культури). Результати дослідження показали, що в разі вирощування гісопу з дотриманням режиму зрошення 80–70–70% НВ урожайність квіткової сировини в абсолютно сухій вазі складала 41,8 ц/га, а за дотримання режиму 90–80–70% НВ – 43,0 ц/га (середнє за 2018–2020 рр.). Порівнюючи режими зрошення, слід зауважити, що режим зрошення 80-70-70% НВ за ефективністю був близьким до 90-80-70% НВ, адже середні рівні врожайності гісопу лікарського в указаних варіантах були достовірно однаковими (НІР₀₅ по фактору В – 3,87 с/га). Отже, для формування врожайності квіткової сировини гісопу доцільно вирощувати культуру за використання режиму зрошення 80–70–70% НВ.

Таблиця 2

Параметри продуктивності гісопу лікарського (в середньому за 2018–2020 рр.)

Удобрення (А)	Висота, см	Кількість стебел, шт	Діаметр куща, см	Маса рослини, г/м ²	Урожайність, ц/га
1	2	3	4	5	6
Рівень зволоження (В) – 80–70–70%НВ					
1. Контроль (без добрив)	31,0±5,0	47±7	18±3	486,6±98,4	32,3±5,9
2. $N_{60}P_{60}$ врозкид	46,3±5,0	60±7	27±3	620,9±98,4	40,6±5,9
3. $N_{30}P_{30}$ врозкид+ $N_{30}P_{30}$ з поливом	59,9±5,0	70±7	33±3	836,5±98,4	52,6±5,9
<i>Середнє</i>	<i>45,7</i>	<i>58,7</i>	<i>25,9</i>	<i>648,0</i>	<i>41,8</i>

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6
Рівень зволоження (В) – 90–80–70%НВ					
1. Контроль (без добрив)	42,5±5,1	52±6	23±3	506,2±105,3	33,8±6,1
2. N ₆₀ P ₆₀ врозкид	56,9±5,1	67±6	33±3	633,9±105,3	41,5±6,1
3. N ₃₀ P ₃₀ врозкид+ N ₃₀ P ₃₀ з поливом	69,5±5,1	76±6	38±3	884,8±105,3	53,7±6,1
<i>Середнє</i>	<i>56,3</i>	<i>65,1</i>	<i>31,4</i>	<i>675,0</i>	<i>43,0</i>
НІР ₀₅ для урожаю за факторами: А – 4,74; В – 3,87; АВ – 6,70.					

Внесення мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення підвищувало врожайність квіткової маси гісопу лікарського. Так, під час внесення мінеральних добрив прибавка врожаю становила 7,7–20,3 ц/га. Найбільшу урожайність 52,6–53,7 ц/га сухої квіткової сировини одержано у варіанті, де вносили 50% дози мінеральних добрив урозкид і 50% – з поливною водою за дотримання режимів зрошення 80–70–70% НВ та 90–80–70% НВ.

Висновки і пропозиції. Отже, в умовах Миколаївської області здійснено оцінку успішності та перспективності вирощування гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis*) сорту “Маркіз”, максимальні біометричні показники якого формувалися на третій рік життя. У середньому за 2018–2020 рр. оптимальні параметри продуктивності гісопу лікарського (найбільша кількість стебел на одній рослині 70–76 штук, висота рослин – 59,9–69,5 см, маса однієї рослини – 836,5–884,8 г/м²) відмічені в разі внесення мінеральних добрив N₆₀P₆₀ (50% врозкид і 50% із поливною водою).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Позняк А. Иссоп лекарственный: многолетник, заслуживающий внимания. *Овощеводство*. 2011. № 11. С. 36–39.
2. Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряно-смакових рослин: Навчальний посібник. Київ : Вища школа, 1994. 234 с.
3. Коваленко О. А., Андрійченко Л. В. Продуктивність гісопу лікарського за умов краплинного зрошення в Південному Степу України. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво», Миколаїв, 17–19 жовтня 2018 р. С. 22.
4. Коваленко О. А., Андрійченко Л. В. Як вирощувати нову пряно-ароматичну культуру гісоп лікарський у південній частині Степу України. *The Ukrainian FARMER : партнер сучасного фермера*. 2019. № 2 (110). С. 122–123.
5. Ромащенко М. І., Шатковський А. П., Рябков С. В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ : «ДІА», 2012. 248 с.
6. Орел Т. И., Работягов В. Д. Качество сырья и эфирного масла эфиромасличных и лекарственных культур в условиях подпочвенного орошения в Крыму. Матеріали XIV междунар. научн. конф. «Экологические основы онтогенеза природных сообществ Евразии». Херсон : Айлант, 2002. С. 75–79.
7. Вечер Н. Н., Березко М. Н. Влияние минеральных удобрений и норм высева семян на урожай лекарственного сырья иссопа. *Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве* : сборник научных статей Междунар. науч.-практ. конференции. Минск : БГАТУ, 2016. С. 318–321.
8. Коваленко Н. А., Ахрамович Т. И., Супиченко Г. Н., Сачивко Т. В. Антибактериальная активность эфирных масел иссопа лекарственного. *Химия растительного сырья*. 2019. № 1. С. 191–199