



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.88:631.53.03

© 2021

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЧЕБРЕЦЮ ЗВИЧАЙНОГО (*THYMUS VULGARIS L.*) В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Н.В. Приведенюк¹, Л.А. Глуценко²

¹кандидат сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН

вул. Покровська, 16а, с. Березоточа Лубенського р-ну Полтавської обл., 37535, Україна

e-mail: ¹privedenyuk1983@gmail.com, ²l256@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-0748-8083, ²0000-0003-2329-5537

Надійшла 30.12.2020

Мета. Удосконалити елементи технології вирощування чебрецю звичайного способом встановлення оптимальної площі живлення рослин, дози основного внесення мінеральних добрив, за розсадного способу розмноження в умовах краплинного зрошення. **Методи.** У наукових дослідженнях було використано методичні підходи, які традиційно застосовують у вітчизняній сільськогосподарській практиці та в лікарському рослинництві. Зокрема, розроблення схем дослідів виконано за методиками Б.О. Доспехова та М.М. Горянського, відбір рослинних зразків, біометричні виміри й облік урожайності проводили з урахуванням особливостей лікарських культур за методиками А.І. Брикіна та О.А. Поради. **Вологість** кореневмісного шару ґрунту впродовж вегетації підтримували на рівні 75–80% від найменшої вологомісткості. **Результати.** На основі проведених досліджень встановлено залежність урожайності чебрецю звичайного від площі живлення рослин та доз основного внесення мінеральних добрив. Виявлено, що зі збільшенням кількості рослин на одиницю площі (гектар), урожайність сухої сировини чебрецю звичайного збільшувалася. Найвищий вихід трави на першому році вегетації отримали за густоти 222 тис. росл./га. На другому році — найвищу урожайність сухої трави чебрецю отримано за густоти 111 тис. росл./га. При уточненні доз основного внесення мінеральних добрив за вирощування чебрецю звичайного виявлено залежність — зі збільшенням дози внесення добрив урожайність культури підвищувалася. На контрольному варіанті (без основного внесення мінеральних добрив) урожайність сировини (сухої трави) становила 3,19 т/га на 1-му році вегетації та 3,73 т/га — на 2-му. Найвищу урожайність чебрецю звичайного отримано за внесення основного

мінерального добрива у дозі $N_{180}P_{180}K_{180}$, яка становила 4,69 т/га на 1-му році вегетації та 5,82 т/га — на 2-му. **Висновки.** Доведено, що удосконалені елементи технологічного процесу вирощування чебрецю звичайного, в умовах зрошення, забезпечують отримання високих урожаїв сировини. Зокрема, необхідно скоригувати густоту висаджування рослин, що забезпечує оптимальну площу живлення культури — від 111 тис. росл./га до 222 тис. росл./га та забезпечити основне внесення мінеральних добрив у дозі $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Ключові слова: розсадний спосіб розмноження, мінеральні добрива, площа живлення, схема вирощування, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202101-04>

У світі налічують понад 360 видів роду чебрецю. Найпоширенішим у культурі є чебрець звичайний (*Thymus vulgaris*) [1–3]. Чебрець звичайний — багаторічна рослина родини губоцвітих. У природних умовах зростає у країнах Середземномор'я [4, 18], в Україні зустрічається лише в умовах культури [5–7]. Лікарською й ефіроолійною сировиною чебрецю звичайного є надземна частина — трава або обмолот (листя із суцвіттями та дрібними гілочками) — *Herba Thymi vulgari* (*Thymi herba*). Основною біологічно активною речовиною чебрецю звичайного є ефірна олія, до складу якої входять карвакрол та тимол [1, 5, 7, 8].

Щорічний світовий обсяг виробництва сировини чебрецю звичайного становить орієнтовно 1500 т сухої трави та 30 т ефірної олії [9, 10]. Суха сировина й ефірна олія чебрецю звичайного знаходять застосування у фармацевтичній, косметичній та парфумерній промисловості, а також у харчовій галузі, як самостійна пряність і для приготування спецій [11]. Ця культура має досить значне поширення у світі, що свідчить про її високу пластичність до різноманітних умов навколишнього середовища.

Дрібнонасі́нність досить поширене явище серед лікарських рослин, через що насіннєвий матеріал потребує спеціальних умов пророщування. Це значно ускладнює процес розмноження через прямий висів насіння у відкритий ґрунт, тому плантації переважної більшості багаторічних лікарських культур доцільно закладати розсадою та застосовувати зрошення [12, 13]. До таких культур належить і чебрець звичайний. Нині досконального вивчення й уточнення потребують такі питання, як встановлення

оптимальної площі живлення та схеми вирощування чебрецю звичайного за краплинного зрошення, а також — визначення ефективних доз мінеральних добрив та інші елементи технології вирощування культури в умовах стрімких змін клімату.

Дослідження з удосконалення технології вирощування чебрецю звичайного способом застосування мінеральних добрив, зрошення, регуляторів росту проводять науковці Литви, Чехії, Ірану, Єгипту, Туреччини й інших країн світу. Зокрема, вплив азотних добрив на врожайність та якість сировини чебрецю звичайного досліджували литовські вчені, які встановили, що внесення азоту підвищувало урожайність сухої трави і збільшувало вихід ефірної олії з одиниці площі [14]. Колектив науковців Інституту рослинництва (Чехія) встановили вплив позакореневого внесення азоту, фосфору, калію та саліцилової кислоти на продуктивність чебрецю звичайного. Позакореневе підживлення підвищувало вміст ефірної олії у порівнянні з контролем на 18,76–42,47% [15]. В Ірані дослідниками (Islamic Azad University, Shahrekord Branch) доведено ефективність застосування органічних і мінеральних добрив за вирощування чебрецю звичайного. Визначено, що органічні добрива є ефективнішими порівняно з мінеральними. Найвищу врожайність сухої сировини та вихід ефірної олії було зафіксовано у варіанті досліду з унесенням фосфатно-солюбілізуювальних бактерій, нітроксину та перегною [16]. Чебрець звичайний є досить стійким видом до несприятливих умов довкілля, проте його стійкість до засолення ґрунтів підвищує позакореневе внесення хлориду калію

та хлориду кальцію, — таку закономірність було встановлено спільними дослідженнями науковців Тунісу, Саудівської Аравії та США [17]. Удосконалення елементів технології вирощування чебрецю звичайного шляхом пошуку оптимальної площі живлення проводили в умовах Йорданії протягом 2007–2008 рр. Було з'ясовано, що найвищу врожайність сировини забезпечувала площа живлення за ширини міжрядь 15 см, як на 1-му так і на 2-му році вегетації культури [18]. Цікаві результати досліджень щодо впливу міжполивного інтервалу та густоти висаджування рослин на врожайність чебрецю звичайного отримали дослідники Ірану. Було доведено, що при загущенні посівів маса рослин і вміст ефірної олії знижувалися, а зміна інтервалів міжполивних періодів не впливала на урожайність культури [19].

В Україні на базі Херсонського аграрного університету досліджували вплив внесення мінеральних та органічних добрив, глибини основного обробки ґрунту, термінів сівби і ширини міжрядь на продуктивність чебрецю звичайного в умовах степової зони. Встановлено, що одночасне внесення гною та мінеральних добрив з глибиною оранки 28–30 см покращує водний і поживний режими ґрунту, забезпечує ефективний захист посівів від забур'янення і найвищу врожайність культури та якість сировини [5, 6].

Мета роботи — удосконалити елементи технології вирощування чебрецю звичайного устанавленням оптимальної площі живлення рослин, дози основного внесення мінеральних добрив за розсадного способу розмноження в умовах краплинного зрошення.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. на полях Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (Україна, Полтавська обл., Лубенський р-н).

Ґрунт дослідного поля — чорнозем потужний, малогумусний, легкосуглинковий, потужність гумусового горизонту — 87–100 см. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, за обмінною кислотністю ґрунт характеризується як середньокислий. Забезпеченість ґрунту основними елементами живлення:

легкогідролізованим азотом — низька, рухомим фосфором — дуже висока, обмінним калієм — підвищена. За сумою солей ґрунт належить до незасолених. Найменша вологомісткість (НВ) шару ґрунту 0–100 см — 18,2%, 0–50 см — 17,5%, щільність складення — 1,32 г/см³.

Для розроблення схем дослідів використовували методики Б.О. Доспехова та М.М. Горянського. Відбір рослинних зразків, біометричні виміри та фенологічні спостереження проведено з урахуванням особливостей лікарських культур за методиками А.І. Брикіна та О.А. Поради [20–23].

Дослідне поле було закладене розсадою, висадженою у відкритий ґрунт у I декаді травня. Схеми висаджування: 45×40 см — 56 тис. росл./га; 45×30 см — 74 тис. росл./га; 45×20 — 111 тис. росл./га і 45×10 см — 222 тис. росл./га.

Основне внесення мінеральних добрив (Нітроамофоска $N_{16}P_{16}K_{16}$) проведено під передпосадкову культивування у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ і $N_{180}P_{180}K_{180}$, контролем слугував варіант без унесення мінеральних добрив.

Загальний розмір ділянок — 35–55 м², обліковий — 20–35 м² за 4-разового повторення. Розміщення ділянок — рендомізоване.

Впродовж вегетації вологість ґрунту (шар 0–40 см) підтримували на рівні 75–80% від найменшої вологомісткості, за допомогою системи краплинного зрошення. Один поливний трубопровід зволожував 2 ряди рослин. Вологість ґрунту контролювали за допомогою тензіометрів.

Облік урожайності культури здійснювали у фазу цвітіння чебрецю звичайного, скошуючи надземну масу на висоті 5 см від поверхні ґрунту. Стандартизовану вологість сировини 10–12% забезпечували природним способом висушування.

Результати досліджень. Дослідження впливу площі живлення рослин на урожайність, виявили залежність — зі збільшенням кількості рослин на одиницю площі урожайність трави чебрецю збільшувалася, особливо помітною вона була на 1-му році вегетації культури. У варіанті з густотою висаджування 56 тис. росл./га (за схеми вирощування 45×40 см) урожайність сухої трави на 1-му році вегетації становила

1. Вплив площі живлення рослин на урожайність трави чебрецю звичайного

Варіант	Урожайність трави, т/га	
	1-го року вегетації	2-го року вегетації
45×40 см (56 тис. росл./га)	1,70	3,56
45×30 см (74 тис. росл./га)	2,46	4,89
45×20 см (111 тис. росл./га)	3,05	5,12
45×10 см (222 тис. росл./га)	3,37	5,03
НІР _{0,5}	0,12	0,08

1,70 т/га, зі збільшенням кількості рослин до 74 тис. росл./га (45×30 см) урожайність трави підвищувалася до 2,46 т/га. У варіанті із густотою 111 тис. росл./га (45×20 см) вихід сухої сировини з 1 га становив 3,05 т/га, найвищу врожайність сухої трави чебрецю звичайного 3,37 т/га 1-го року вегетації було отримано у варіанті із найбільшою густотою рослин 222 тис. росл./га (45×10 см) (табл. 1).

На 2-му році вегетації чебрецю звичайного у варіанті 56 тис. росл./га урожайність сухої трави становила 3,56 т/га, збільшення кількості рослин до 74 тис. росл./га забезпечило збір урожаю на рівні 4,89 т/га. Найвищу врожайність сухої трави чебрецю звичайного — 5,12 т/га на 2-му році вегетації було отримано у варіанті з висаджуванням 111 тис. росл./га. Подальше збільшення кількості рослин на одиницю площі лише знижувало врожайність і якість сировини.

Закономірність щодо залежності урожайності трави чебрецю звичайного від площі живлення описується математично такими рівняннями:

$$y = -1E - 10x^2 + 5E - 05x - 0,3787, R^2 = 0,98 \text{ — 1-й рік вегетації;}$$

$$y = -2E - 10x^2 + 6E - 05x + 1,2043, R^2 = 0,80 \text{ — 2-й рік вегетації,}$$

де y — урожайність сухої трави, т/га; x — кількість рослин, тис. шт./га; R^2 — величина достовірності апроксимації.

Величина достовірності апроксимації становить 0,80 та 0,98, що свідчить про високу достовірність залежності урожайності сухої трави чебрецю від кількості рослин на одиницю площі. Виконані математичні розрахунки можуть бути використані за прогнозування врожайності культури (рис. 1).

Під час вивчення особливостей впливу основного внесення мінеральних добрив на урожайність чебрецю звичайного

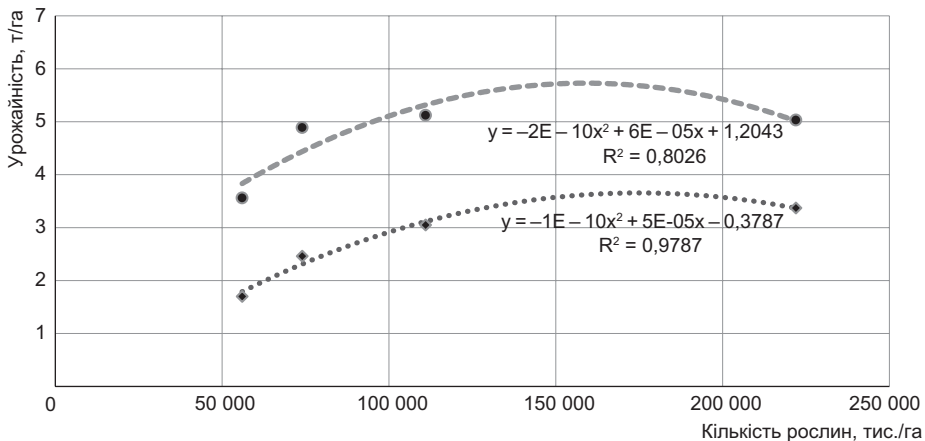


Рис. 1. Залежність урожайності трави чебрецю звичайного від кількості висаджених рослин на одиницю площі: ◆ — 1-й рік вегетації; ● — 2-й рік вегетації

виявлено залежність: збільшення дози внесення добрив підвищувало урожайність. На 1-му році вегетації на контрольному варіанті (без основного внесення мінеральних добрив) урожайність сухої трави становила 3,19 т/га, основне внесення мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищило урожайність до 3,67 т/га, що перевищувало контроль на 15%. У варіанті із внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайність становила 4,22 т/га; найвища врожайність сухої трави чебрецю звичайного 1-го року вегетації — 4,69 т/га, що перевищувало контроль на 47%, забезпечувалася найвищою дозою основного внесення мінеральних добрив — $N_{180}P_{180}K_{180}$ (табл. 2).

На контролі 2-го року вегетації урожайність сировини чебрецю звичайного становила 3,73 т/га. Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню урожайності. Так, за внесення мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність трави становила 4,28 т/га, що перевищувало контроль на 15% або 0,55 т/га. Збільшення дози внесення добрив до $N_{120}P_{120}K_{120}$ підвищувало урожайність сухої трави до 5,17 т/га, що перевищувало контроль на 39% або 1,44 т/га. Найвищу урожайність чебрецю звичайного 2-го року вегетації — 5,82 т/га було отримано у варіанті за внесення основного мінерального добрива у дозі $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Залежність урожайності сухої трави чебрецю звичайного від доз основного внесення мінеральних добрив можна описати математичними рівняннями:

$y = -3E - 05x^2 + 0,0148x + 1,695$; $R^2 = 0,99$ — 1-й рік вегетації;

$y = -1E - 04x^2 + 0,0255x + 3,599$; $R^2 = 0,98$ — 2-й рік вегетації,

де y — урожайність сухої трави, т/га; x — дози основного внесення мінеральних добрив NPK кг/га діючої речовини; R^2 — величина достовірності апроксимації.

Величина достовірності апроксимації становить 0,99 та 0,98, що свідчить про високу достовірність залежності урожайності сухої трави чебрецю від основного внесення мінеральних добрив (рис. 2).

Для виготовлення лікарських засобів на основі чебрецю звичайного вітчизняна фармацевтична промисловість використовує здебільшого надземну частину (суху траву), а європейські фармацевтичні компанії — обмолот (листя, суцвіття та дрібні гілочки відокремлені від стебел), тому протягом досліджень за здійснення обліку проводився структурний аналіз одержаної сировини.

За дослідження впливу площі живлення рослин на вихід товарної сировини — обмолоту (листя із суцвіттям) встановлено, що збільшення площі живлення рослин сприяло збільшенню виходу товарної сировини. У варіанті з найменшою площею живлення — схема вирощування 45×10 см, частка товарної сировини була найменшою і становила 45,1%. Збільшення площі живлення у варіанті зі схемою вирощування 45×20 см сприяло збільшенню частки товарної сировини до 47,7%. Найвищою часткою виходу товарної сировини 52,3% вирізнявся варіант із найбільшою площею живлення. За таких умов рослини чебрецю звичайного мали оптимальні умови для формування надземної маси та листового апарату (рис. 3).

Упродовж досліджень з'ясовано, що збільшення частки товарної сировини залежить і від основного внесення мінеральних

2. Залежність урожайності чебрецю звичайного від основного внесення мінеральних добрив

Варіант	1-й рік вегетації		2-й рік вегетації	
	урожайність трави, т/га	% до контролю	урожайність трави, т/га	% до контролю
$N_0P_0K_0$ (контроль)	3,19	100	3,73	100
$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,67	115	4,28	115
$N_{120}P_{120}K_{120}$	4,22	132	5,17	139
$N_{180}P_{180}K_{180}$	4,69	147	5,82	156
$НІР_{0,5}$	0,10		0,12	

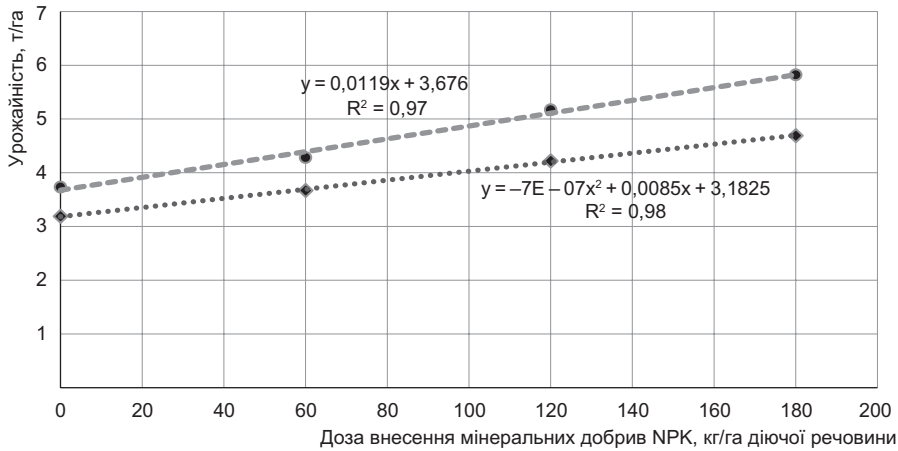


Рис. 2. Залежність урожайності чебрецю звичайного від доз основного внесення мінеральних добрив: ◆ — 1-й рік вегетації; ● — 2-й рік вегетації

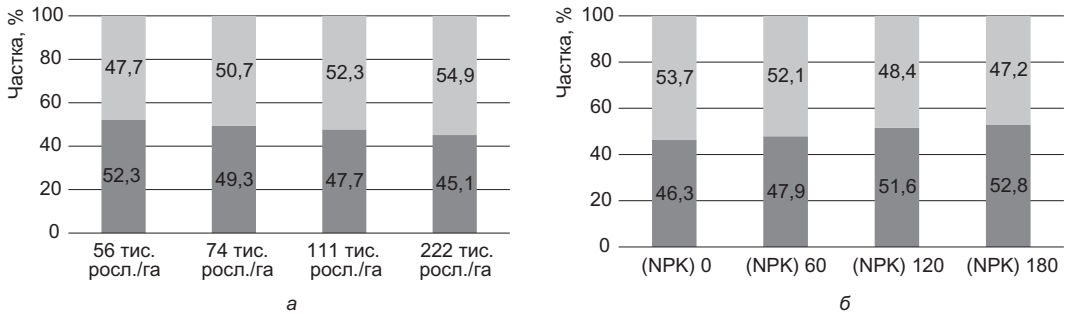


Рис. 3. Структура урожаю сировини чебрецю звичайного залежно від площі живлення рослин (а) та основного внесення мінеральних добрив (б) в умовах краплинного зрошення: ■ — листя, %; ■ — стебла, %

добрив. Зі збільшенням дози внесення мінеральних добрив збільшувалася і частка товарної сировини в урожаї надземної маси культури. На контролі — без унесення добрив частка товарної сировини становила 46,3%, у варіанті з унесенням основного добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ частка

товарної сировини збільшувалася і була на рівні 47,9%. Збільшення дози внесення мінеральних добрив до $N_{120}P_{120}K_{120}$ сприяло зростанню частки товарної сировини до 51,6%. Найбільшу частку (52,8%) було отримано у варіанті з найвищою дозою внесення мінеральних добрив — $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Висновки

Для вдосконалення елементів технології вирощування чебрецю звичайного проведено низку дослідів, за результатами яких виявлено певні залежності, зокрема урожайності сухої трави від кількості висаджених рослин на одиницю площі, яку

описують рівняння $y = -1E - 10x^2 + 5E - 05x - 0,3787$, $R^2 = 0,98$ — для 1-го року вегетації; $y = -2E - 10x^2 + 6E - 05x + 1,2043$, $R^2 = 0,80$ — для 2-го року вегетації, де y — урожайність сухої трави, т/га; x — кількість рослин, тис. шт./га. Найвищу уро-

жайність сухої трави чебрецю 5,12 т/га на 2-му році вегетації отримано у варіанті із густрою 111 тис. росл./га.

Основне внесення мінеральних добрив також сприяло підвищенню урожайності чебрецю звичайного. Виявлену залежність описують рівняння $y = -3E - 0,05x^2 + 0,0148x + 1,695$, $R^2 = 0,99$ — для 1-го року вегетації; $y = -1E - 0,04x^2 + 0,0255x + 3,599$, $R^2 = 0,98$ — для 2-го року вегетації, де y — урожайність сухої трави, т/га, x — дози основного внесення мінераль-

них добрив NPK кг/га діючої речовини. Найефективнішою дозою внесення мінеральних добрив виявилася $N_{180}P_{180}K_{180}$, де урожайність сухої трави на 1-му році вегетації становила 4,69 т/га, а на 2-му — 5,62 т/га.

Виявлено і залежність частки виходу товарної сировини (листя, суцвіття та дрібні гілочки) від площі живлення рослин. Найбільшою (52,3%) вона була у варіанті з найменшою густрою висаджування рослин на одиницю площі.

Privedeniuk N.¹, Hlushchenko L.²

The Research Station of Medicinal Plants of Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, 16a Pokrovska Str., Berezhotocha vill., Lubenskyi region, Poltava oblast, Ukraine, 37535; e-mail: ¹privedenyuk1983@gmail.com, ²l256@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-0748-8083, ²0000-0003-2329-5537

Improvement of elements of technology of cultivation of *Thymus vulgaris* L. under irrigation conditions

Goal. To improve the elements of the technology of growing *Thymus vulgaris* L. by establishing the optimal area of plant nutrition, the dose of the main application of mineral fertilizers, at the seedling method of propagation under drip irrigation. **Methods.** The research used methodological approaches that are traditionally used in domestic agricultural practice and in medicinal crop production. In particular, the development of experimental schemes was performed according to the methods of B.O. Dospekhova and M.M. Horianskiy, sampling of plants, biometric measurements, and yield accounting were carried out taking into account the characteristics of medicinal crops according to the methods of A.I. Brykin and O.A. Porada. The moisture content of the root layer of the soil during the growing season was maintained at the level of 75–80% of the lowest moisture content. **Results.** Based on the conducted researches, the dependence of the yield of *Thymus vulgaris* L. on the area of plant nutrition and doses of the main application

of mineral fertilizers was established. It was fixed that with the increase in the number of plants per unit area (hectare), the yield of dry raw of *Thymus vulgaris* L. increased. The highest yield of grass in the first year of the growing season was obtained at a density of 222 thousand plants/ha. In the second year — the highest yield of the dried grass of *Thymus vulgaris* L. was obtained at a density of 111 thousand plants/ha. When specifying the doses of the main application of mineral fertilizers for the cultivation of *Thymus vulgaris* L. a dependence was revealed — with the increase of the dose of fertilizers, crop yields increased. In the control variant (without the main application of mineral fertilizers) the yield of raw materials (dry grass) was 3.19 t/ha in the 1st year of vegetation and 3.73 t/ha — in the 2nd. The highest yield of *Thymus vulgaris* L. was obtained at the use of main mineral fertilizer in a dose of $N_{180}P_{180}K_{180}$, which was 4.69 t/ha in the 1st year of vegetation, and 5.82 t/ha — in the 2nd. **Conclusions.** It is proved that the improved elements of the technological process of growing *Thymus vulgaris* L. under irrigation conditions provide high yields of raw materials. In particular, it is necessary to adjust the planting density, which provides the optimal feeding area of the crop — from 111 thousand plants/ha to 222 thousand plants/ha, and to ensure the main application of mineral fertilizers in a dose of $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Key words: seedling method of reproduction, mineral fertilizers, feeding area, cultivation scheme, yield.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202101-04>

Бібліографія

1. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков: Дыса плюс, 2016. С. 418–420.

2. Lawrence B.M., Tucker A.O. The genus *Thymus* as a source of commercial products. *Thyme, the genus Thymus*. Taylor & Francis. London, 2002. P. 252–262.

3. Zarzuelo A., Crespo E. The medicinal and non medicinal uses of thyme. In: *Thyme. The genus Thymus*. In: Stahl-Biskup, E. and Saez, F., Eds. Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles. New York: Taylor and Francis, 2002. P. 263–292.

4. Hosseinzadeh S., Jafari Kukhdan A., Hosseini A., Armand R. The Application of Medicinal Plants

in Traditional and Modern Medicine: A Review of *Thymus vulgaris*. *International J. of Clinical Medicine*. 2015. № 06(09). P. 635–642.

5. Чабан В.О. Розробка агротехнічних прийомів вирощування тим'яна звичайного при зрошенні в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 1999. Вип. 11. Ч. 1. С. 85–87.

6. Чабан В.О. Біологічні особливості накопичення ефірної олії в тим'яні звичайному при різних прийомах вирощування в умовах зрошення Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 1998. Вип. 5. Ч. 2. С. 25–26.

7. Тимченко І.А., Глуценко Л.А., Мінарченко В.М., Анищенко Т.М. Моніторинг ресурсів видів роду *Thymus* L. в Україні. *Укр. ботан. журнал*. 2007. 64. № 1. С. 78–87.

8. Бондарєва Л.М. Вивчення комплексу макроскопічних та мікроскопічних діагностичних ознак чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) у складі лікарської рослинної сировини «Тимі herba». *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. «Агрономія і біологія». Суми: СНАУ, 2017. Вип. 2 (33). С. 17–22.

9. Mc Gimpsey J. Thyme-*Thymus vulgaris*. 1993. <http://www.crop.cri.n2/broadshe/thyme.htm>

10. Ministry of Agriculture Jihad (MAJ). Communications and information technology center. Available at Web site. 2015. <http://amar.maj.ir/Portal/Home/Default.aspx?>

11. Nickavar B., Mojab F., Dolat-Abadi R. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. *Food Chemistry*. 2005. № 90. P. 609–611.

12. Приведенюк Н.В., Шатковський А.П. Вплив площі живлення материнки звичайної (*Origanum vulgare* L.) на ріст та розвиток в умовах краплинного зрошення. *Меліорація і водне господарство*. Київ, 2020. № 1. С. 68–75.

13. Приведенюк Н.В., Глуценко Л.А., Трубка В.А. Вплив способів вирощування розсади та площі живлення на ріст та розвиток меліси лікарської (*Melissa officinalis* L.) в умовах краплинного

зрошення. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2020. № 1. С. 91–97.

14. Baranauskiene R., Venskutonis P.R., Viskelis P., Dambrauskiene E. Influence of Nitrogen Fertilizers on the Yield and Composition of Thyme (*Thymus vulgaris*). *J. of agricultural and food chemistry*. 2004. № 51 (26). P. 7751–7759.

15. Pavela R., Zabka M., Vrchotova N., Triska J. Effect of foliar nutrition on the essential oil yield of Thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Industrial Crops and Products*. 2018. V. 112. P. 762–765.

16. Yadegari, Mehrab & Farahani, G.H.N. & Mosadeghzad Z. Biofertilizers effects on quantitative and qualitative yield of Thyme (*Thymus vulgaris*). *African J. of Agricultural Research*. 2012. № 7. P. 4716–4723.

17. Ahlem Zrig, Jorge F.S. Ferreira, Foued Hamouda et al. The impact of foliar fertilizers on growth and biochemical responses of *Thymus vulgaris* to salinity stress. *Arid Land Research and Management*. 2019. № 33:3. P. 297–320.

18. Ezz AL-Dein Muhammed Al-Ramamneh. Plant growth strategies of *Thymus vulgaris* L. in response to population density. *Industrial Crops and Products*. 2009. V. 30. № 3. P. 389–394.

19. Khazaie H.R., Nadjafi F., Bannayan M. Effect of irrigation frequency and planting density on herbage biomass and oil production of thyme (*Thymus vulgaris*) and hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Industrial Crops and Products*. 2008. V. 27. № 3, P. 315–321.

20. Брикин А.И. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами. М: ЦБНТИМП, 1981. 60 с.

21. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. Киев: Урожай, 1970. 84 с.

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

23. Порада О.А. Методика формування і ведення колекцій лікарських рослин. Полтава: ПДАА, 2007. 50 с.