

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202101-275>

Available at (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/275>

УДК 633.88:631.674.6

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM L.*) ЗА РОЗСАДНОГО СПОСОБУ РОЗМНОЖЕННЯ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Н.В. Приведенюк¹, канд. с.-г. наук, А.П. Шатковський², докт. с.-г. наук

¹ Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН,

с. Березоточа, Лубенський район, Полтавська область, Україна;

<https://orcid.org/0000-0002-0748-8083>; e-mail: privedenyuk1983@gmail.com;

² Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;

<https://orcid.org/0000-0002-4366-0397>; e-mail: andriy-1804@ukr.net

Анотація. Досліджено вплив площі живлення рослин та норм мінеральних добрив на продуктивність звіробою звичайного (*Hypericum perforatum L.*) за розсадного способу розмноження в умовах краплинного зрошення. Доведено, що розсадний спосіб вирощування звіробою звичайного за краплинного зрошення є досить ефективним методом розмноження цієї культури. Вивчено чотири густоти висаджування рослин на одиницю площі: 42 тис. росл./га (схема вирощування 60 × 40 см), 56 тис. росл./га (60 × 30 см), 83 тис. росл./га (60 × 20 см) та 167 тис. росл./га (60 × 10 см). Обліки врожаю сировини (повітряно-сухих верхівок) проводили у фазу масового цвітіння. На першому році вегетації цей період припадав у першу декаду серпня, на другому році – другу декаду червня. Виявлено, що збільшення кількості висаджених рослин звіробою звичайного на 1 га сприяло підвищенню продуктивності плантації. За густоти вирощування 42 тис. росл./га урожайність сухої трави в перший рік вегетації становила 3,02 т/га. Збільшення кількості рослин до 56 тис. росл./га забезпечило отримання 3,26 т/га сировини. Найвищу врожайність сухої трави звіробою – 3,76 т/га першого року вегетації було отримано у варіанті з найбільшою кількістю висаджених рослин на одиницю площі – 167 тис. росл./га. На другий рік вегетації звіробою звичайного у варіанті з найменшою густиною 42 тис. росл./га урожайність становила 3,65 т/га. Найбільш продуктивною плантація другого року вегетації була у варіанті з густиною 83 тис. росл./га, де врожайність сухої сировини становила 3,96 т/га. Подальше збільшення кількості рослин на одиницю площі призвело до зниження врожайності культури. Також досліджено вплив чотирьох варіантів основного внесення мінеральних добрив на продуктивність звіробою звичайного: $N_0P_0K_0$ (контроль), $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ та $N_{180}P_{180}K_{180}$. Виявлено, що зі збільшенням норми внесення добрив урожайність сухої сировини зростала. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин звіробою звичайного склалися у варіанті з максимальною нормою внесення добрив – $N_{180}P_{180}K_{180}$, де врожайність сухої сировини у перший рік становила 3,31 т/га, а на другий рік – 4,15 т/га, що перевищувало контроль (без добрив) на 0,61 т/га та 0,84 т/га відповідно.

Ключові слова: розсада, площа живлення, густина висаджування, мінеральні добрива, норми внесення, суха сировина, урожайність, краплинне зрошення

Актуальність досліджень. Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum L.*) – багаторічна лікарська трав'яниста рослина, висотою від 30 до 100 см родини звіробійних – *Hypericaceae* [1–2]. Звіробій за походженням вважають євразійським видом, який широко поширений по всій території України. Росте на сухих освітлених ділянках, на схилах та по чагарниках. Інколи утворює зріджені посіви на великих площах, особливо в молодих лісових насадженнях, лісових вирубках, які почали заростати [3; 4].

Звіробій звичайний належить до найбільш популярних лікарських рослин із точки зору спектра їх застосування, як у народній, так і в офіційній медицині. Для виготовлення

ліків використовують траву звіробою, яку зібрано у період цвітіння. Власне, сам період цвітіння триває з червня по серпень, залежно від року вегетації [2; 3; 5; 6].

Широкий діапазон лікувальних властивостей звіробою пояснюють вмістом біологічно активних речовин. Встановлено, що в усіх частинах рослини, окрім коренів, містяться гіперіцин, флавоноїди та ефірна олія [1; 5; 7; 8]. Препарати на його основі володіють в'яжучою, протизапальною, антисептичною, антидепресивною дією, а також знижують вплив вірусів герпесу, гепатиту В тощо [9–13].

Сировину звіробою звичайного в Україні здебільшого заготовляють у природних

умовах. Але попит на внутрішньому ринку за рахунок дикорослої сировини задовольняється лише частково. Тому промислове вирощування цієї культури є достатньо актуальним. Крім цього, ареал природного розповсюдження цієї рослини є не стабільним і відновлюється через 3–5 років [7; 14; 15].

На початкових етапах онтогенезу рослини звירו́бою звичайного повільно розвиваються, що ускладнює процес вирощування, тому розмноження цієї культури розсадним методом є досить перспективним [4; 7; 14; 15]. Високу ефективність розсадного способу розмноження лікарських культур із застосуванням краплинного зрошення було доведено попередніми дослідженнями, виконаними з валеріаною лікарською, ехінацеєю пурпуровою, мелісою лікарською, материнкою звичайною, чебрецем звичайним [16; 17].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження з розсадного розмноження звירו́бою звичайного виконано вченими Полтавського державного аграрного університету. Ними з'ясовано, що звиробій можна ефективно вирощувати розсадним методом. Це вирішує питання сівби, отримання дружніх сходів, догляду за посівами першого року, регуляції врожайності і якості сировини. За підбору різних субстратів для вирощування розсади ними встановлено, що додавання у субстрат торфу та перегною позитивно впливало на розвиток розсади. Через 50–60 діб висота пагону становила 3,7–4,5 см, на якому утворилося 7,4–8,5 листків [14].

Для отримання високої врожайності сухої сировини звירו́бою звичайного рекомендовано під основний обробіток ґрунту вносити 35 т/га органічних та 50 кг/га мінеральних добрив. Також необхідно виконувати підживлення в наступні роки життя рослин нормою 50–60 кг/га діючої речовини азоту, фосфору та калію [4].

Вплив різних доз внесення азотного добрива в амонійній формі на продуктивність звירו́бою звичайного досліджено литовськими вченими. Мінеральне добриво вони вносили різною нормою – 0, 30, 60, 90 та 120 кг/га азоту. Визначено, що збільшення дози внесення добрива значно підвищувало врожайність сировини звиро́бою. Застосування середніх норм азоту (60–90 кг/га) є рекомендованим для отримання стабільної врожайності сухої сировини з високою якістю [18].

Іранськими вченими протягом двох вегетаційних сезонів досліджено вплив різних норм внесення азотних та фосфорних добрив на продуктивність та якість сировини

звиро́бою звичайного. Результати засвідчили, що внесення мінеральних добрив суттєво впливало на врожайність та якість отриманої сировини. Найвищу врожайність сухої сировини (1053,9 г/м²) вони отримали за внесення 250 кг/га азоту та 100 кг/га фосфору. Встановлено залежність між кількістю квітучих стебел та вмістом гіперіцину в сировині [19].

Вченими Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України було виконано дослідження зі встановлення впливу доз гамма та рентгенівського опромінення насіння звиро́бою звичайного. Отримані результати підтверджують можливість застосування передпосівного опромінення насіння звиро́бою в інтервалі доз 1–35 Гр з метою збільшення його продуктивності та підвищення фармацевтичної цінності лікарської сировини [20].

Мета дослідження полягає у встановленні впливу площі живлення рослин та норм мінеральних добрив на продуктивність звиро́бою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) за розсадного способу розмноження в умовах краплинного зрошення.

Матеріали і методи дослідження. Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН протягом 2019–2020 років проведено дослідження з удосконалення технології вирощування звиро́бою звичайного шляхом застосування розсадного способу вирощування, мінеральних добрив та краплинного зрошення.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем потужний, малогумусний, глибина гумусового горизонту 87–100 см, легкий за гранулометричним складом. Реакція ґрунтового розчину слабкокисло. Забезпеченість легкогідролізованим азотом – низька, рухомих фосфором – висока, обмінним калієм – підвищена.

Протягом вегетації вологість кореневмісного шару ґрунту підтримувалася на рівні 80 % від найменшої вологомісткості (НВ) ґрунту. Загальна площа ділянок становила 35–55 м², а облікова – 20–30 м², повторність досліду – чотириразова, попередник – пшениця озима.

Мінеральне добриво вносили під основний обробіток ґрунту в дозі 60, 120 та 180 кг діючої речовини азоту, фосфору та калію, контроль – варіант без добрив.

Висаджування розсади проводили у III декаді травня з густотою 42 тис. росл./га (60 × 40 см), 56 тис. росл./га (60 × 30 см), 83 тис. росл./га (60 × 20 см) та 167 тис. росл./га (60 × 10 см). На час висаджування розсада звиро́бою звичайного знаходилася у фазі 4–5 пар листків та висотою 6–8 см.

Лікарською сировиною звіробою звичайного є повітряно-сухі квітучі верхівки, які зібрано у період цвітіння. Отже, облік урожаю сировини звіробою проводили у фазу масового цвітіння: у перший рік вегетації цей період припадав на I декаду серпня, у другий – II декаду червня. Нормативну вологість сировини – 10–12% забезпечували шляхом природного способу висушування.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході досліджень було встановлено, що розсадний спосіб вирощування звіробою звичайного за краплинного зрошення є досить ефективним методом розмноження цієї культури. Після висаджування рослин у відкритий ґрунт (II декада травня) через 36 годин вони відновлювали вегетацію. Для закладання дослідних ділянок було використано розсаду із закритою кореневою системою. Розсаду вирощували в касетах з розміром чарунок 40 × 40 × 60 мм. Висів насіння в касети виконували у I декаді березня, а сходи отримували на 12–15 добу. Вологість ґрунту під час вирощування розсади підтримували на рівні 80–90% від НВ.

За дослідження впливу площі живлення рослин звіробою на початкових фазах росту та розвитку істотної різниці між варіантами не відмічали, лише у другій половині веге-

таційного періоду на варіантах із густотою 83 тис. росл./га та 167 тис. росл./га відмічали конкуренцію рослин за площу живлення.

Звіробій звичайний в перший рік вегетації лише частково вступає в генеративну фазу. У нашому дослідженні близько 80% рослин зацвітало, але не всі пагони утворили квітконоси – у середньому 35–40%. Протягом другого року вегетації в генеративну фазу вступили всі рослини, а процес цвітіння відбувався більш інтенсивно (рис. 1).

За дослідження впливу площі живлення рослин на їх продуктивність у перший рік вегетації було встановлено залежність зростання урожайності сухої сировини за умови збільшення кількості рослин на одиницю площі. Так за густоти вирощування 42 тис. росл./га урожайність сухої трави звіробою становила 3,02 т/га, збільшення кількості рослин до 56 тис./га підвищило врожайність до 3,26 т/га. Найвищу ж врожайність сухої трави звіробою звичайного – 3,76 т/га у цьому досліді було отримано у варіанті з максимальною кількістю висаджених рослин на одиницю площі – 167 тис. росл./га. (табл. 1).

На другому році вегетації врожайність сухої трави звіробою звичайного за густоти 42 тис. росл./га становила 3,65 т/га. Збільшення кількості рослин на одиницю площі до



Перший рік вегетації



Другий рік вегетації

Рис. 1. Звіробій звичайний у фазі цвітіння

1. Вплив площі живлення рослин на врожайність сировини звіробою звичайного, т/га

Варіанти дослідів	Урожайність сухої сировини, т/га	
	перший рік вегетації	другий рік вегетації
42 тис. росл./га (60 × 40 см)	3,02	3,65
56 тис. росл./га (60 × 30 см)	3,26	3,77
83 тис. росл./га (60 × 20 см)	3,45	3,96
167 тис. росл./га (60 × 10 см)	3,76	3,90
НІР _{0,5}	0,14	0,11

56 тис. росл./га сприяло підвищенню врожайності сировини до 3,77 т/га. Найвищу врожайність сухої трави звіробою другого року вегетації – 3,96 т/га було отримано у варіанті з густотою 83 тис. росл./га, подальше ж збільшення кількості рослин – до 167 тис. росл./га призвело до зниження врожайності сировини.

Залежність врожайності сухої сировини звіробою звичайного від кількості висаджених рослин на одиницю площі описано математично рівняннями:

$$y = -2E - 10x^2 + 6E - 05x - 0,4062,$$

$$R^2 = 0,98, \text{ – перший рік вегетації,}$$

$$y = -3E - 10x^2 + 8E - 05x + 1,1566,$$

$$R^2 = 0,82, \text{ – другий рік вегетації,}$$

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

Величина достовірності апроксимації R^2 становить 0,82 та 0,98, що свідчить про високу достовірність залежності врожайності сухої

сировини звіробою звичайного від кількості росли на одиницю площі (рис. 2).

За дослідження впливу основного внесення мінеральних добрив на врожайність звіробою звичайного першого року вегетації встановлено, що норма удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечила отримання сухої трави на рівні 2,97 т/га, що перевищувало контроль на 0,27 т/га або 10%. Підвищення дози основного внесення добрив до $N_{120}P_{120}K_{120}$ збільшило врожайність сировини до 3,12 т/га, що перевищило контроль на 0,42 т/га або 15%. Найвищий вихід сухої трави з одиниці площі – 3,31 т/га було отримано у варіанті з максимальною нормою внесення добрив – $N_{180}P_{180}K_{180}$. На контрольному варіанті (без добрив) врожайність сухої сировини була найменшою і становила лише 2,70 т/га (табл. 2).

На другому році вегетації у варіанті без внесення мінерального добрива (контроль) врожайність звіробою становила

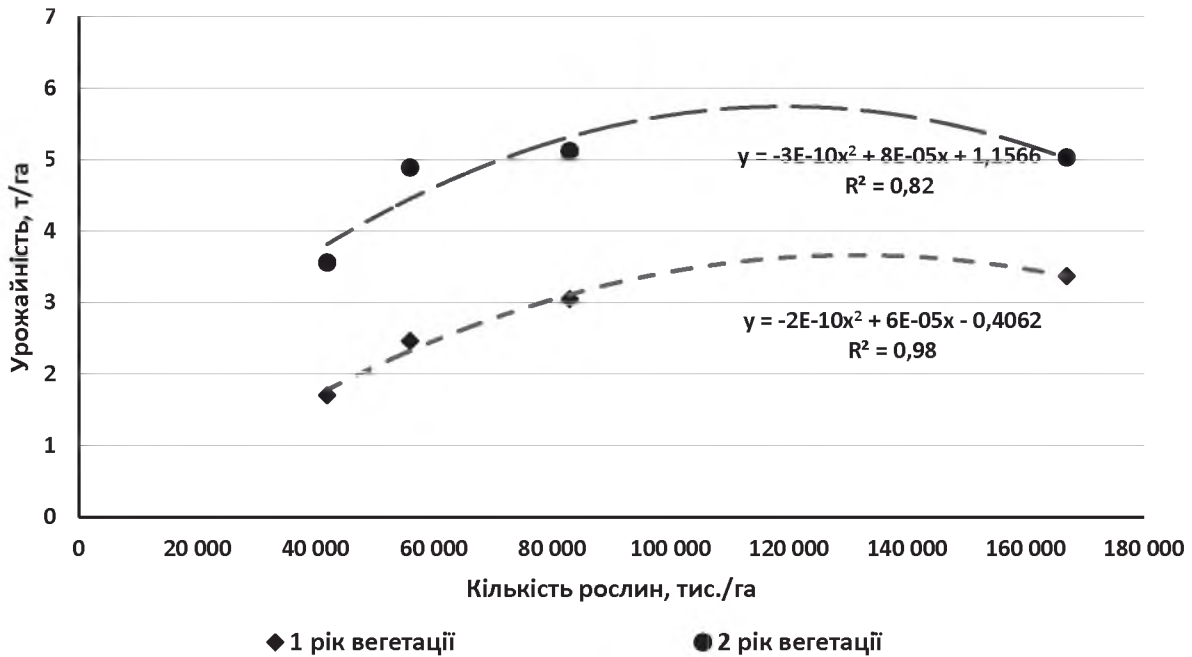


Рис. 2. Залежність врожайності сухої сировини звіробою звичайного від густоти висаджування рослин на одиницю площі за краплинного зрошення

2. Вплив норм внесення мінеральних добрив на врожайність сировини звіробою звичайного, т/га

Варіанти дослідів	Перший рік вегетації		Другий рік вегетації	
	урожайність сировини, т/га	% до контролю	урожайність сировини, т/га	% до контролю
$N_0P_0K_0$	2,70	100	3,31	100
$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,97	110	3,79	115
$N_{120}P_{120}K_{120}$	3,12	115	3,94	119
$N_{180}P_{180}K_{180}$	3,31	123	4,15	125
$НІР_{0,5}$	0,09		0,12	

3,31 т/га. Основне внесення мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню врожайності сухої сировини до 3,79 т/га, перевищуючи за цього контроль на 0,49 т/га або 15,2%. Збільшення норми внесення добрив до $N_{120}P_{120}K_{120}$ забезпечило отримання врожайності сухої трави на рівні 3,94 т/га. Найвищу ж урожайність сировини звіробою звичайного – 4,15 т/га було отримано у варіанті з максимальною нормою внесення мінеральних добрив $N_{180}P_{180}K_{180}$, що перевищило контроль (без добрив) на 0,84 т/га або 25%.

Залежність врожайності сухої сировини звіробою звичайного від норми основного внесення мінеральних добрив описано математично рівняннями:

$$y = 0,0033x + 2,728, R^2 = 0,98, \text{ – перший рік вегетації,}$$

$$y = 0,0045x + 3,397, R^2 = 0,93, \text{ – другий рік вегетації,}$$

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

Величина достовірності апроксимації R^2 становить 0,93 та 0,98, що свідчить про високу достовірність залежності врожайності сухої сировини звіробою звичайного від основного внесення мінеральних добрив (рис. 3).

Отже, для отримання високих та стійких урожаїв сухої сировини звіробою звичайного при закладанні промислових насаджень рекомендовано висаджувати розсаду з густотою

83 тис. росл./га, під основний обробіток ґрунту вносити повне мінеральне добриво в нормі $N_{180}P_{180}K_{180}$, а для усунення дефіциту ґрунтової вологи використовувати систему краплинного зрошення з підтриманням вологості на рівні 80% від НВ.

Висновки. Експериментально встановлено, що зі збільшенням кількості рослин звіробою на одиницю площі достовірно зростає продуктивність насаджень. Так за густоти вирощування 42 тис. росл./га урожайність сухої сировини звіробою становила 3,02 т/га. Найвищу врожайність сухої трави звіробою – 3,76 т/га було отримано у варіанті з максимальною кількістю висаджених рослин на одиницю площі 167 тис. росл./га.

На плантації другого року вегетації звіробою звичайного найвищу врожайність сухої сировини – 3,96 т/га було отримано у варіанті з густотою 83 тис. росл./га. Подальше збільшення кількості рослин на одиницю площі сприяло зниженню рівня врожайності сухої сировини.

За дослідження впливу норм основного внесення мінеральних добрив на продуктивність звіробою звичайного було встановлено, що із збільшенням норм внесення врожайність сухої сировини зростала. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку рослин звіробою звичайного склалися у варіанті з максимальною нормою внесення добрив – $N_{180}P_{180}K_{180}$, де врожайність сухої сировини у перший рік вегетації становила 3,31 т/га, а у другий рік вегетації – 4,15 т/га.

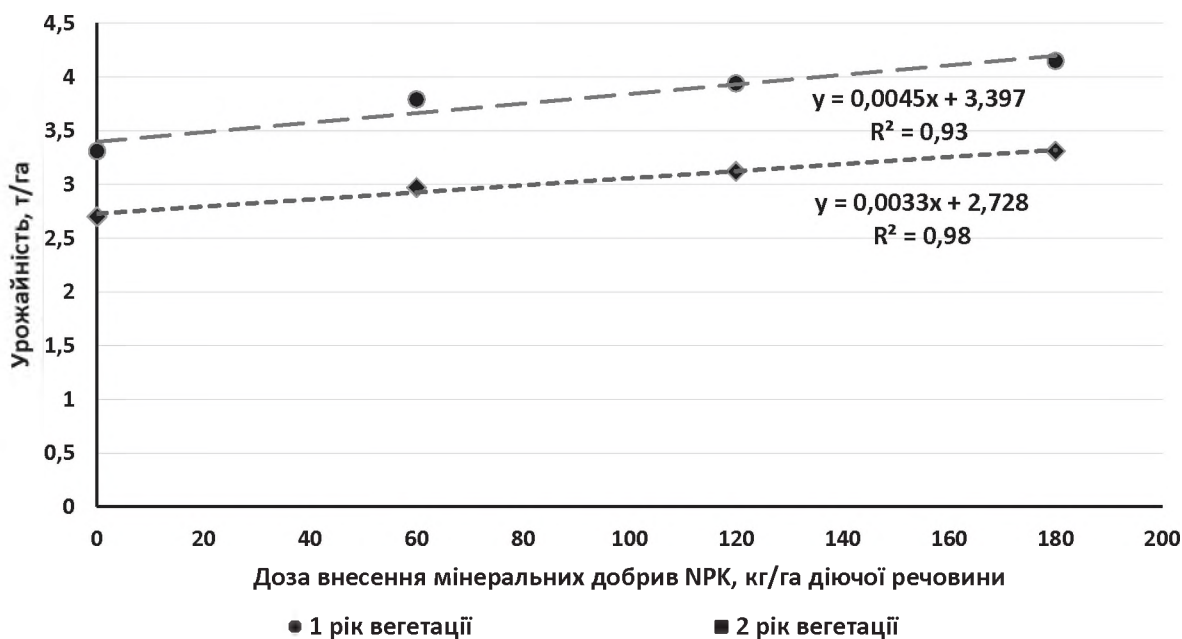


Рис. 3. Залежність врожайності сировини звіробою звичайного від норм основного внесення мінеральних добрив за краплинного зрошення

Бібліографія

1. Сологуб В.А., Грицик А.Р. Морфолого-анатомічне дослідження видів роду звіробій // *Український Медичний Альманах*. 2013. Т. 16. № 1. С. 119–121.
2. Галішевський Р.В., Поспелов С.В. Посівні якості насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum L.*) залежно від його походження // Перспективні напрями наукових досліджень лікарських та ефіроолійних культур : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених. Лубни : Комунальне видавництво «Лубни», 2015. С.74–76.
3. Сологуб В.А., Грицик А.Р. Перспективи використання видів звіробою в медицині та фармації // *Український Медичний Альманах*. 2011. Т. 14. № 5. С. 183–186.
4. Поспелов С.В., Галішевський Р.В. Особливості проростання насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum L.*) // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень : матеріали II Міжнар. наук. конф. Лубни : Комунальне видавництво «Лубни», 2014. С. 152–157.
5. Влияние условий культивирования на морфофизиологическую активность и содержание фенольных соединений зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum L.*) в культуре in vitro / Овчинникова В.Н. и др. // *Химия растительного сырья*. 2018. № 3. С. 223–229.
6. Абрамчук А.В. Влияние сорта на формирование продуктивности зверобоя продырявленного *Hypericum perforatum L.* // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 3(133). С. 39–42.
7. Молдаван М.В., Флоря М.А. Биологические особенности зверобоя // Украинская конференция по медицинской ботанике. Киев, 1988. Ч. 2. С. 115.
8. Joanne Barnes, John T Arnason, Basil D Roufogalis, St John's wort (*Hypericum perforatum L.*): botanical, chemical, pharmacological and clinical advances // *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. V. 71. № 1. 2019. P. 1–3. <https://doi.org/10.1111/jphp.13053>
9. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. М., 2000. 976 с.
10. Влияние густоты посадки *Hypericum perforatum L.* на его развитие и содержание действующих веществ / Раал А. и др. // *Растительные ресурсы*. 2004. Т. 40. Вып. 3. С. 36–41.
11. Mahady G.B., Fong H.S., Farnsworth N.R. Botanical dietary supplements: quality, safety and efficacy. (University of Illinois at Chicago). Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands, 2001. 271 pp.
12. Matcovschi C., Gonciar V., Matcovschi S. *Hypericum perforatum L.* and its component Hiperforin in the treatment of various diseases // *Curierul medical*. 2014. Vol. 57. № 2. P. 86–94.
13. Istikoglou C., Mavreas V., Geroulanos G. History and therapeutic properties of *Hypericum Perforatum* from antiquity until today // *Psychiatriki*. 2010. Vol. 21(4). P. 332–338.
14. Балик Є.П., Жук М.І., Поспелов С.В. Вплив умов вирощування на розвиток розсади звіробою звичайного (*Hypericum perforatum L.*) // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій : мат. V Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава : РВВ ПДАА, 2016. С. 37–40.
15. Драга А.И. Выход лекарственного сырья зверобоя в зависимости от состояния популяций // Третья Украинская конференция по медицинской ботанике, 1992. Ч. 2. С. 60.
16. 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*. № 1. Київ. 2020. С. 68–75.
17. Приведенюк Н.В., Глушенко Л.А. Вплив площі живлення рослин та мінеральних добрив на продуктивність чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris L.*) за розсадного способу розмноження в умовах зрошення // *Вісник аграрної науки*. Київ : Аграрна наука. № 1. 2021. С. 32–39.
18. Radušienė, J., Marksa, M., Ivanauskas, L., Jakštas, V., Caliskan, O., Kurt, D., Odabas, M.S., & Cirak, C. Effect of nitrogen on herb production, secondary metabolites and antioxidant activities of *Hypericum pruinatum* under nitrogen application // *Industrial Crops and Products*. V. 139. 2019. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111519>
19. Azizi, M., Omidbaigi, R. Effect of np supply on herb yield, hypericin content and cadmium accumulation of st. john's wort (*Hypericum perforatum L.*) // *Acta Horti*. Vol. 576. 2002. P. 267–271. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.576.39>
20. Визначення впливу різних доз передпосівного опромінення насіння на вміст флавоноїдів у лікарській сировині звіробою звичайного / Салівон А.Г. та ін. // *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Том 25. 2019. С. 310–315.

References

1. Solohub, V.A., & Hrytsyk, A.R. (2013). Morfoloho-anatomichne doslidzhennia vydiv rodu zvirobii [Morphological and anatomical study of species of the genus st. john's wort]. *Ukrainskyi Medychnyi Almanakh*, 16(1), 119–121. [in Ukrainian]
2. Halishevskiy, R.V., & Pospelov, S.V. (2015). Posivni yakosti nasinnia zviroboiu zvychainoho (*Hypericum perforatum L.*) zalezho vid yoho pokhodzhennia [Sowing qualities of seeds of st. john's wort (*Hypericum perforatum L.*) depending on its origin]. *Perspektyvni napriamy naukovykh doslidzhen likarskykh ta efirooliinykh kultur : materialy II Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh*. Lubny: Komunalne vydavnytstvo «Lubny», 74–76. [in Ukrainian]
3. Solohub, V.A., & Hrytsyk, A.R. (2011). Perspektivy vykorystannia vydiv zviroboiu v medytsyni ta farmatsii [Prospects for the use of st. john's wort in medicine and pharmacy]. *Ukrainskyi Medychnyi Almanakh*, 14(5), 183–186. [in Ukrainian]
4. Pospelov, S.V., & Halishevskiy, R.V. (2014). Osoblyvosti prorostannia nasinnia zviroboiu zvychainoho (*Hypericum perforatum L.*) [Features of germination of seeds of st. john's wort (*Hypericum perforatum L.*)]. *Likarski roslyny: tradytsii ta perspektyvy doslidzhen : materialy II Mizhnar. nauk. konf.* Lubny: Komunalne vydavnytstvo «Lubny», 152–157. [in Ukrainian]
5. Ovchynnykova, V.N., Karsunkyna, N.P., Kharchenko, P.N., & Nykyforova, N.V. (2018). Vliyanie rusloviy kultivirovaniya na morfofiziologicheskuyu aktivnost i sodержanie fenolnih soedineniy zveroboya prodyiryavlennoho (*Hypericum perforatum L.*) v kulture in vitro [Influence of cultivation channels on morphophysiological activity and content of phenolic compounds of st. john's wort (*Hypericum perforatum L.*) in vitro culture]. *Himiya rastitelnogo syirya*, 3, 223–229. [in Russian]
6. Abramchuk, A.V. (2015). Vliyanie sorta na formirovanie produktivnosti zveroboya prodyiryavlennoho *Hypericum perforatum L.* [Influence of a grade on formation of productivity of st. john's wort perforated *Hypericum perforatum L.*]. *Agramyiy vestnik Urala*, 3(133), 39–42. [in Russian]
7. Moldavan, M.V., & Floria, M.A. (1988). Biologicheskie osobennosti zveroboya [Biological features of st. john's wort]. *Ukrainskaya konferentsiya po meditsinskoy botanike*. Kyev, 2, 115. [in Russian]
8. Joanne Barnes, John T Arnason, & Basil D Roufogalis, (2019). St John's wort (*Hypericum perforatum L.*): botanical, chemical, pharmacological and clinical advances. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 71(1), 1–3. <https://doi.org/10.1111/jph.13053>
9. Sokolov S.Y. (2000). *Fitoterapiya i fitofarmakologiya: Rukovodstvo dlya vrachey*. [Phytotherapy and Phytopharmacology: A Guide for Physicians]. Moskva. [in Russian]
10. Raal, A., Pihlik, U., Paaver, U., Volmer, D., & Meos, A. (2004). Vliyanie gustoty posadki *Hypericum perforatum L.* na ego razvitie i sodержanie deystvuyuschih veschestv [Phytotherapy and Phytopharmacology: A Guide for Physicians]. *Rastitelnyie resursy*, 40, 3, 36–41. [in Russian]
11. Mahady, G.B., Fong, H.S., & Farnsworth, N.R. (2001). *Botanical dietary supplements: quality, safety and efficacy*. (University of Illinois at Chicago). Swets & Zeitlinger Publishers, Netherlands.
12. Matcovschi, C., Gonciar, V., & Matcovschi, S. (2014). *Hypericum perforatum L.* and its component Hiperforin in the treatment of various diseases. *Curierul medical*, 57(2), 86–94.
13. Istikoglou, C., Mavreas, V., & Geroulanos, G. (2010). History and therapeutic properties of *Hypericum Perforatum* from antiquity until today. *Psychiatriki*, 21(4), 332–338.
14. Balyk, Ye.P., Zhuk, M.I., & Pospelov, S.V. (2016). Vplyv umov vyroshchuvannia na rozvytok rozsady zviroboiu zvychainoho (*Hypericum perforatum L.*) [Influence of growing conditions on the development of seedlings of st. john's wort (*Hypericum perforatum L.*)]. *Likarske roslyny: vid dosvidu mynuloho do novitnikh tekhnolohii: materialy piatoi mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii*. Poltava : RVV PDAA, 37–40. [in Ukrainian]
15. Draga, A.I. (1992). Vyihod lekarstvennoho syirya zveroboya v zavisimosti ot sostoyaniya populyatsiy [The yield of medicinal raw materials st. john's wort, depending on the state of populations]. *Tretya Ukrainskaya konferentsiya po meditsinskoy botanike*, 2, 60. [in Russian]
16. Pryvedeniuk, N.V., & Shatkovskiy, A.P. (2020). Vplyv ploshchi zhyvlennia materynky zvychainoi (*Origanum vulgare L.*) na ris ta rozvytok v umovakh kraplynnoho zroshennia [Influence of feeding area of oregano (*Origanum vulgare L.*) on growth and development under drip irrigation]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*, Kyiv, 1, 68–75. [in Ukrainian]

17. Pryvedeniuk, N.V., & Hlushchenko, L.A. (2019). Vplyv ploshchi zhyvlennia roslin ta mineralnykh dobryv na produktyvnist chebretsii zvychnoho (*Thymus vulgaris* L.) za rozsadnoho sposobu rozmnozhenia v umovakh zroshennia [Influence of plant nutrition area and mineral fertilizers on the productivity of thyme (*Thymus vulgaris* L.) by seedling method of reproduction under irrigation]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. Kyiv : DV «Ahrarna nauka», 1, 32–39. [in Ukrainian]

18. Radušienė, J., Marksa, M., Ivanauskas, L., Jakštas, V., Caliskan, O., Kurt, D., Odabas, M., & Cirak, C. (2019). Effect of nitrogen on herb production, secondary metabolites and antioxidant activities of *Hypericum pruinatum* under nitrogen application. *Industrial Crops and Products*, 139. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111519>

19. Azizi, M. & Omidbaigi, R. (2002). Effect of np supply on herb yield, hypericin content and cadmium accumulation of st. john's wort (*Hypericum perforatum* L.). *Acta Horti*, 576, 267–271. <https://doi.org/10.17660/ActaHort.2002.576.39>

20. Salivon, A.H., Lystvan, K.V., Litvinov, S.V., Pchelovska, S.A., Shylina, Yu.V., Zhuk, V.V., & Tonkal, L.V. (2019). Vyznachennia vplyvu riznykh doz przedposivnoho oprominennia nasinnia na vmist flavonoidiv u likarskii syrovyni zviroboiu zvychnoho [Determination of the effect of different doses of pre-sowing irradiation of seeds on the content of flavonoids in medicinal raw materials st. john's wort]. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*, 25, 310–315.

Н.В. Приведенюк, А.П. Шатковский

Продуктивность зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.)

при рассадном способе размножения в условиях капельного орошения

Аннотация. Исследовано влияние площади питания растений и норм минеральных удобрений на продуктивность зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) при рассадном способе размножения в условиях капельного орошения. Доказано, что рассадный способ выращивания зверобоя продырявленного при капельном орошении достаточно эффективный метод размножения этой культуры. Изучено четыре густоты посадки растений на единицу площади: 42 тыс. раст./га (схема выращивания 60 × 40 см), 56 тыс. раст./га (60 × 30 см), 83 тыс. раст./га (60 × 20 см) и 167 тыс. раст./га (60 × 10 см). Учет урожая сырья (воздушно-сухих верхушек) проводили в фазу массового цветения. В первый год вегетации этот период приходился на первую декаду августа, во второй год – вторую декаду июня. Установлено, что увеличение количества высаженных растений зверобоя продырявленного на 1 га способствовало повышению продуктивности насаждений. При густоте выращивания 42 тыс. раст./га урожайность сухой травы в первый год вегетации составила 3,02 т/га. Увеличение количества растений до 56 тыс. раст./га обеспечило получение 3,26 т/га сырья. Наивысшую урожайность сухой травы зверобоя – 3,76 т/га в первый год вегетации было получено в варианте с наибольшим количеством высаженных растений на единицу площади – 167 тыс. раст./га. На второй год вегетации зверобоя продырявленного в варианте с наименьшей густотой – 42 тыс. раст./га урожайность сырья составила 3,65 т/га. Наиболее продуктивной плантация второго года вегетации была с густотой 83 тыс. раст./га., где урожайность сухого сырья составила 3,96 т/га. Дальнейшее увеличение количества растений на единицу площади способствовало снижению урожайности культуры. Также исследовано влияние четырех вариантов основного внесения минеральных удобрений на продуктивность зверобоя продырявленного: $N_0P_0K_0$ (контроль), $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ и $N_{180}P_{180}K_{180}$. Установлено, что с увеличением дозы внесения удобрения урожайность сухого сырья увеличивалась. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений зверобоя продырявленного сложились в варианте с максимальной нормой внесения удобрений – $N_{180}P_{180}K_{180}$ где урожайность сухого сырья в первый год составила 3,31 т/га, а во второй год – 4,15 т/га, что превышало контроль на 0,61 т/га и 0,84 т/га соответственно.

Ключевые слова: рассада, площадь питания, густота посадки, минеральные удобрения, нормы внесения, сухое сырье, урожайность, капельное орошение

N.V. Pryvedenyuk, A.P. Shatkovskiy

Productivity of common Saint-John's wort (*Hypericum perforatum* L.)

by using transplant reproduction method in the conditions of drip irrigation

Abstract. The influence of plant nutrition area and mineral fertilizer rates on the productivity of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) by using transplant reproduction method in the conditions of drip irrigation was studied. It was proved that the transplant method of cultivation of St. John's wort under drip irrigation is a very effective method of reproduction of this crop. Four variants of planting density per unit area were studied: 42 thousand plants/ha (cultivation scheme 60 × 40 cm), 56 thousand plants/ha

(60 × 30 cm), 83 thousand plants/ha (60 × 20 cm) and 167 thousand plants/ha (60 × 10 cm). Yield recording of raw materials (air-dry tops) was carried out in the phase of mass flowering. In the first year of vegetation this period was in the first decade of August, in the second year – in the second decade of June. It was found that the increase in the number of planted plants of St. John's wort per 1 ha contributed to the increased plantation productivity. When having a cultivation plant density of 42,000 plants/ha, the yield of dry grass in the first year of vegetation was 3,02 t/ha. Increasing the number of plants to 56 thousand plants/ha provided 3,26 t/ha of raw materials. The highest yield of dried St. John's wort – 3,76 t/ha in the first year of vegetation was obtained in the variant with the largest number of planted plants per unit area – 167 thousand plants/ha. In the second year of vegetation of St. John's wort in the variant with the lowest plant density of 42 thousand plants/ha, the yield was 3,65 t/ha. The most productive plantation of the second year of vegetation was in the variant with a plant density of 83 thousand plants/ha, where the yield of dry raw materials was 3,96 t/ha. A further increase in the number of plants per unit area led to a decrease in crop yields. The influence of four variants of the main application of mineral fertilizers on the productivity of St. John's wort was also studied: $N_0P_0K_0$ (reference), $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ and $N_{180}P_{180}K_{180}$. It was found that with increasing fertilizer application rate, the yield of dry raw materials increased. The most favorable conditions for growth and development of plants of St. John's wort developed in the variant with the maximum rate of fertilizer application – $N_{180}P_{180}K_{180}$, where the yield of dry raw materials in the first year was 3,31 t/ha, and in the second year – 4,15 t/ha, which exceeded the reference result (without fertilizers) by 0,61 t/ha and 0,84 t/ha, respectively.

Key words: seedling, feeding area, planting density, mineral fertilizers, application rates, dry raw materials, yield, drip irrigation