

ВПЛИВ ТЕРМІНІВ СІВБИ І ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ РОЗСАДИ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.)

СЕМЕНКО М.В. – аспірант

orcid.org/0000-0002-9168-4238

Полтавський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Розвиток інноваційних агротехнічних рішень у межах концепції сталого сільськогосподарського виробництва є визначальним чинником підвищення ефективності вирощування культур, зокрема лікарських рослин. Однією з таких є звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), який становить значний інтерес для фармацевтичної та харчової галузей завдяки високому біологічному потенціалу. Нерівномірність урожайності та нестабільність якості дикорослих популяцій зумовлюють потребу у створенні плантаційної технології вирощування цієї культури. З огляду на зростання попиту на натуральні та органічні лікарські препарати у світі, а також активне розширення ринку екологічно чистої сировини, провідні фармацевтичні та косметичні компанії вже формують власні виробничі бази з вирощування органічного звіробію. Такий підхід є не лише вигідною стратегією у маркетинговому контексті, а й забезпечує контроль за якістю сировини завдяки замкненому циклу виробництва. В Україні наявні всі передумови для реалізації подібних ініціатив, включаючи розроблення власних інноваційних технологій вирощування лікарських рослин. З огляду на сказане, дослідження розсадної культури звіробію звичайного є актуальним та має перспективи впровадження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розсадна технологія у лікарському та ефіроолійному рослинництві є ефективним методом вирощування, що дозволяє подолати низку проблем, пов'язаних із насіннєвим розмноженням, нестачею посадкового матеріалу та забезпеченням стабільної якості сировини, пов'язаною із хімічним поліморфізмом [1-4].

Однією з головних проблем залишається дефіцит високоякісного насіння для багатьох затребуваних культур, таких як валеріана, материнка, звіробій, шавлія тощо [5]. Розсадний спосіб дозволяє скоротити потребу в насінні у 10 і більше разів, що особливо важливо на етапі інтродукції або впровадження нових сортів [6]. При цьому зменшуються витрати на посівний матеріал, що має вирішальне значення в умовах обмежених ресурсів та високої вартості насіння.

Вегетативне розмноження (живцювання, мікроклонування) активно застосовується для культур, у яких насіннєве розмноження ускладнене або неможливе [7, 8]. Вирощування розсади з контролем умов освітлення, живлення та захисту дозволяє отримати однорідний за морфологічними та біохімічними ознаками матеріал [9, 10], завдяки чому формується сировина високої якості. В останні роки в лікарському рослинництві перейшли на виробництво вегетативно розмноженого посадкового матеріалу таких видів, як чебрець повзучий і чебрець

звичайний, материнка звичайна і деяких інших видів [11,12]. На лікарських культурах також присутні дослідження, що стосуються цього питання, зокрема роботи з живцювання беладони звичайної, чебрецю повзучого, зюзника європейського [13].

Технологічно процес включає механізований посів у касети, застосування комплексних мінеральних добрив, мікроелементів, стимуляторів коренеутворення та активаторів фотосинтезу [14], а також антистресових препаратів [15, 16]. Важливим етапом є забезпечення достатньої освітленості, температурного режиму та вологості, що сприяє формуванню життєздатної кореневої системи й потужної надземної маси [17].

Скорочення терміну вирощування можливе за рахунок ефективного догляду, використання світлодіодного досвічування та перенесення рослин із теплиць на відкриті майданчики в оптимальні строки [18-20]. Для культур із тривалим періодом розвитку, таких як родіола рожева, це єдине можливе рішення. Подібні методи широко впроваджуються у виробництві касетної розсади в країнах ЄС [21].

Застосування розсади дозволяє ефективно готувати ґрунт до висадки, проводити передпосадкове очищення ділянки від бур'янів і зменшити загальну тривалість перебування культури в полі. Це особливо актуально для багаторічних культур з кореневою сировиною (валеріана, тирлич), де кожен рік утримання культури в полі потребує витрат без прибутку. Ранні терміни висадки дозволяють отримати врожай уже в перший рік [22].

Механізація висадки розсади здійснюється за допомогою спеціалізованих машин для овочівництва, які добре адаптовані до лікарських культур (меліса, чебрець, розмарин, лаванда). Перевагу варто надавати техніці з вертикальними або револьверними апаратами, що висаджують, з можливістю припосадкового поливу, який забезпечує високу приживлюваність навіть у посушливих умовах літа.

Варто зауважити, що для звіробію звичайного розсадний метод є вельми актуальним [6, 22-24], тому дослідження в цьому напрямку є перспективними, мають наукову цінність та практичне значення.

Метою наукової роботи було встановити вплив термінів сівби та ефективність застосування препаратів для вирощування розсади звіробію з метою отримання якісної розсади для подальшого плантаційного вирощування.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в 2021–2023 роках в умовах навчально-наукової лабораторії технологій захищеного ґрунту кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавського

державного аграрного університету. Вирощування розсади звиробом сортів Toras та Taubertal проводили касетним способом.

Схема досліджу

Фактор А Строки сівби	Фактор Б Стимулятори росту
лютий	Контроль (без обробки)
	Вимпел-К (500 мл/т)
	Оракул насіння (1 л/т)
	Вимпел-К (500 мл/т) та Оракул насіння (1 л/т)
березень	Контроль (без обробки)
	Вимпел-К (500 мл/т)
	Оракул насіння (1 л/т)
	Вимпел-К (500 мл/т) та Оракул насіння (1 л/т)
квітень	Контроль (без обробки)
	Вимпел-К (500 мл/т)
	Оракул насіння (1 л/т)
	Вимпел-К (500 мл/т) та Оракул насіння (1 л/т)

Для цього використовували контейнери (касети), які мали 84 чарунки глибиною сім сантиметрів. Касети набивали ґрунтовою сумішшю, поливали, а потім сіяли в кожну чарунку по 20 насінин. Насіння попередньо обробляли препаратами Вимпел і Оракул насіння за схемою. Після цього зверху касети вкривали тонким шаром ґрунту. Засіяні касети виставляли на ґрунт, а зверху накривали агроволокном.

В досліді визначали: висоту стебла (мм); кількість листків (шт.); масу стебла з листям (мг); довжину листової пластинки (мм); ширину листової пластинки (мм); площу листової поверхні за масою висічок листків (мм²) [25].

Результати дослідження. Вплив препаратів Вимпел-К й Оракул насіння та термінів сівби на розвиток розсади звиробом звичайного (*Hypericum perforatum* L.) сорту Toras. На контрольному варіанті була найменша середня висота стебла розсади, яка становила 28,93-32,80 мм, залежно від термінів сівби. Обробка насіння препаратом Оракул насіння збільшила висоту стебла порівняно з контролем на 0,36-6,53 мм, вказуючи на ефективність цього препарату в стимуляції росту рослин. Висота стебла при обробці препаратом Вимпел-К також перевищила показники контролю на 0,96-3,75 мм, але цей вплив менш виражений порівняно з Оракул насіння. Найвищі показники висоти стебла були зафіксовані при комбінованій обробці насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння – збільшення на 1,93-8,78 мм. Результати показують, що більш ранні терміни сівби сприяють збільшенню висоти стебла розсади.

Щодо кількості листків, то у контрольному варіанті спостерігалася найменша кількість листків – 7,47-9,40 шт., що знову підтвердило низький рівень розвитку рослин без застосування стимуляторів. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила кількість листків на 3,5-17,8% у порівнянні з контролем, препарат Оракул насіння покращив цей показник на

14,6-23,2%. Найбільша кількість листків була зафіксована при комбінованій обробці насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння (8,87-12,14 шт.), що у порівнянні з контролем є більшою на 15,4-29,1 %.

Аналіз залежності кількості листків від термінів сівби показав, що більш ранні терміни сівби сприяють збільшенню кількості листків на рослинах. Пізні терміни сівби, навпаки, характеризувалися меншою кількістю листків. Обробка насіння препаратом Вимпел-К також збільшила довжину листка порівняно з контролем на 0,07-0,38 мм, що свідчить про позитивний вплив цього препарату на розвиток листків. Препарат Оракул насіння збільшив довжину листка на 0,42-0,67 мм. Найбільше збільшення довжини листка спостерігалася при комбінованій обробці насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння – 0,69-1,25 мм. Щодо термінів, то найкраще себе проявили ранні терміни сівби. Щодо ширини листка, то у контрольному варіанті спостерігалася найменша ширина листка – 4,00-4,16 мм, що вказувало на недостатній розвиток листової пластинки без стимуляторів. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила ширину листка розсади на 0,11-0,28 мм порівняно з контролем. Препарат Оракул насіння мав ще більший вплив, збільшивши ширину листка на 0,09-0,42 мм. Найбільші показники ширини листка досягалися при комбінованій обробці насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння – 4,27-4,93 мм, що перевищило контрольні показники на 0,27-0,77 мм. Щодо термінів сівби, ранні терміни сприяли збільшенню ширини листка.

Розрахунки свідчать, що найменша площа листка – 17,49-20,35 мм² спостерігалася в контролі. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила площу листка на 1,68-2,00 мм². Препарат Оракул насіння також значно покращив цей показник, збільшивши площу листка на 1,86-4,34 мм². Комбіноване застосування препаратів Вимпел-К і Оракул насіння дало найкращі результати, збільшивши площу листка на 3,60-7,87 мм². Ранні терміни сівби виявилися найбільш ефективними для збільшення площі листка.

Вплив препаратів Вимпел-К й Оракул насіння та термінів сівби на фітомасу надземної частини розсади звиробом звичайного сорту Toras демонструється на рисунку 1.

В контрольному варіанті фітомаса була найменшою – 11,64-17,38 мг. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила фітомасу на 7,1-21,6 % порівняно з контролем. Препарат Оракул насіння покращив цей показник на 2,2-37,7 %. Найбільші значення фітомаси надземної частини – 14,07-27,13 мг – досягалися при комбінованій обробці насіння обома препаратами. Залежність фітомаси від термінів сівби показала, що ранні терміни сівби сприяли кращому розвитку надземної частини рослини.

В таблиці 1 наводяться результати двофакторного дисперсійного аналізу маси надземної частини звиробом звичайного сорту Toras залежно від строків сівби насіння в пелети та застосування стимуляторів росту. Він дозволяє зробити висновок, що найкращим варіантом можна вважати сівбу в лютому. При цьому маса незалежно від застосування препаратів на 43,6 %-73,6 % достовірно

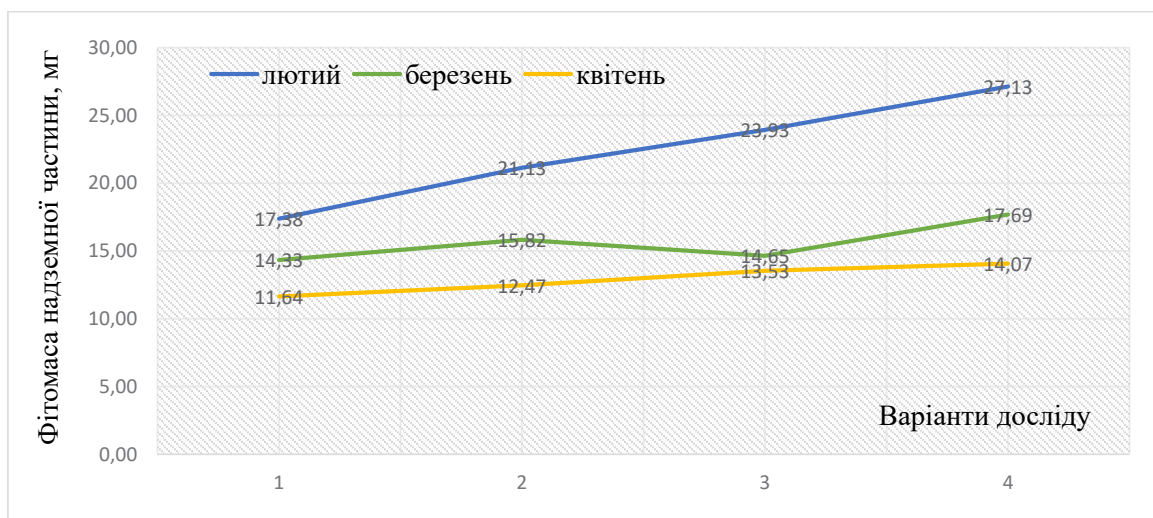


Рис. 1. Вплив препаратів та термінів сівби на фітомасу надземної частини розсади звичайного (*Hypericum perforatum* L.) сорту Торас, мг (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіанти: 1-контроль; 2 – обробка насіння препаратом Вимпел-К (500 мл/т); 3- обробка насіння препаратом Оракул насіння (1 л/т); 4- обробка насіння препаратом Вимпел-К (500 мл/т) та препаратом Оракул насіння (1 л/т). За розрахунками t -критерію Стюдента різниця між варіантами $t_{теор} > t_{факт}$, що свідчить про достовірність результатів дослідження

перевищувала розсаду, що висівалась в березні і квітні.

Розрахунки підтверджують також, що всі стимулятори, що досліджувалися, давали позитивний доведений ефект, найбільші прирости спостерігалися при сумісному застосуванні препаратів Вимпел К та Оракул насіння незалежно від строків сівби.

Вплив препаратів Вимпел-К й Оракул насіння та термінів сівби на висоту стебла розсади звичайного (*Hypericum perforatum* L.) сорту Taubertal. У контрольному варіанті середня висота стебла становила 32,38-36,07 мм. Обробка препаратом Вимпел-К збільшила висоту на 0,66-3,60 мм, що свідчить про стимулюючий вплив препарату на ріст стебла. Препарат Оракул насіння продемонстрував схожі результати, з підвищенням на 1,37-6,78 мм порівняно з контролем. Найбільше зростання висоти спостерігалося при комбінованій обробці двома препаратами, де висота стебла зросла на 1,38-8,00 мм. Ранні терміни сівби виявилися найбільш ефективними для збільшення висоти стебла.

Обробка препаратів впливала на кількість листків: у контрольному варіанті їх кількість становила 7,78-10,49 шт., залежно від терміну сівби. При обробці

насіння препаратом Вимпел-К кількість листків зросла на 4,5-17,1% у порівнянні з контролем, досягаючи 8,13-11,29 шт. Обробка насіння препаратом Оракул насіння забезпечила ще більший приріст: кількість листків збільшилася на 8,0-18,7%, до 8,40-12,45 шт., що свідчить про більш виражений стимулюючий вплив цього препарату на ріст рослин. Найвищий приріст кількості листків був зафіксований при комбінованому використанні двох препаратів – кількість листків збільшилася на 10,3-22,0% порівняно з контролем, досягаючи 8,58-12,80 шт.

Згідно з отриманими даними, препарати впливали на довжину листка: у контрольному варіанті рослини мали найменші значення – від 5,71 до 6,44 мм. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила цей показник на 0,12-0,65 мм, що свідчить про позитивний вплив на розвиток листків. При застосуванні препарату Оракул насіння, довжина листка зросла на 0,25-1,14 мм. Найбільше збільшення довжини листка спостерігалося при комбінованій обробці насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння – 0,34-1,36 мм. Найкраще себе проявили ранні терміни сівби.

Таблиця 1

Дисперсійний аналіз маси надземної частини (мг) розсади звичайного сорту Торас залежно від застосування стимуляторів росту та строків сівби

Фактор А – строки сівби	Фактор Б – стимулятори росту				Середнє фактор А	
	Контроль	Вимпел-К	Оракул насіння	Вимпел К + Оракул насіння		
Лютий	17,38	21,13	23,93	27,13	22,39	
Березень	14,33	15,82	14,65	17,69	15,62	
Квітень	11,64	12,47	13,53	14,07	12,93	HIP ₀₅ A=0,395
Середнє фактор Б	14,45	16,47	17,37	19,63	HIP ₀₅ B=0,456	HIP ₀₅ AB=0,790

Ширина листків на контрольному варіанті була найменшою – 4,00-4,58 мм, що вказувало на недостатній розвиток листової пластинки без стимуляторів. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила ширину листка розсади на 0,11-0,36 мм порівняно з контролем. Препарат Оракул насіння виявився ще ефективнішим, забезпечивши збільшення ширини листка на 0,20-0,55 мм. Максимальні значення ширини листка спостерігалися при комбінованій обробці препаратами Вимпел-К і Оракул насіння, де показники варіювалися від 4,33 до 5,40 мм, що перевищило контрольні дані на 0,33-0,82 мм. Ранні терміни сівби сприяли збільшенню ширини листка у порівнянні з пізніми.

Відповідно до розрахунків, у контрольному варіанті площа листка була найменшою – 17,90-23,66 мм². Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила площу листка на 1,34-4,05 мм². Препарат Оракул насіння ще більше покращив цей показник, збільшивши площу листка на 2,52-8,04 мм². Комбіноване застосування препаратів Вимпел-К і Оракул насіння дало найкращі результати, збільшивши площу листка на 3,39-10,05 мм². Ранні терміни сівби сприяли максимальному збільшенню площі листка.

Вплив препаратів Вимпел-К й Оракул насіння та термінів сівби на фітомасу надземної частини розсади звичайного сорту Taubertal демонструється на рисунку 2. Контрольний варіант мав найменшу фітомасу – 12,11-21,55 мг. Обробка насіння препаратом Вимпел-К збільшила фітомасу на 7,7-11,3% порівняно з контролем. Препарат Оракул насіння покращив цей показник на 15,1-36,6%. Найбільші значення фітомаси надземної частини – 15,33-30,69 мг (збільшення на 20,6-42,4%) – досягалися при комбінованій обробці насіння обома препаратами. Аналіз залежності фітомаси від термінів сівби показав, що ранні терміни

сприяли більш активному розвитку надземної частини рослин.

В таблиці 2 наводяться результати двофакторного дисперсійного аналізу маси надземної частини звіробою звичайного сорту Taubertal залежно від строків сівби насіння та застосування стимуляторів росту. Він дозволяє зробити висновок, що найкращим варіантом можна вважати сівбу в лютому. При цьому маса незалежно від застосування препаратів на 20,9 %-91,1 % достовірно перевищувала розсаду, що висівалась в березні і квітні. Варто зауважити, що розсада, вирощена з квітня, перевищувала за показниками рослини, що вирощувалися із березня. Розрахунки підтверджують також, що всі стимулятори, що досліджувалися, давали позитивний доведений ефект, найбільші прирости спостерігалися при сумісному застосуванні препаратів Вимпел К та Оракул насіння незалежно від строків сівби.

Висновки. У результаті досліджень встановлено, що препарати Вимпел-К і Оракул насіння, окремо й у поєднанні, позитивно впливають на морфометричні показники розсади звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) сортів Topas і Taubertal. Найбільш ефективною виявилася комбінована обробка насіння обома препаратами, що забезпечувала максимальні прирости за висотою стебла, кількістю листків, розмірами листової пластинки та фітомасою надземної частини. Збільшення висоти стебла порівняно з контролем становило до 8,78 мм, кількості листків – до 29,1 %, площі листка – до 10,05 мм², а приріст фітомаси – до 42,4 %. Ранні терміни сівби (особливо лютий) забезпечили кращий розвиток розсади за всіма досліджуваними ознаками. Це вказує на необхідність оптимізації строків сівби для максимального ефекту стимуляторів росту. Двофакторний дисперсійний аналіз підтвердив достовірний вплив як строків сівби, так і застосування препаратів, причому найвищі

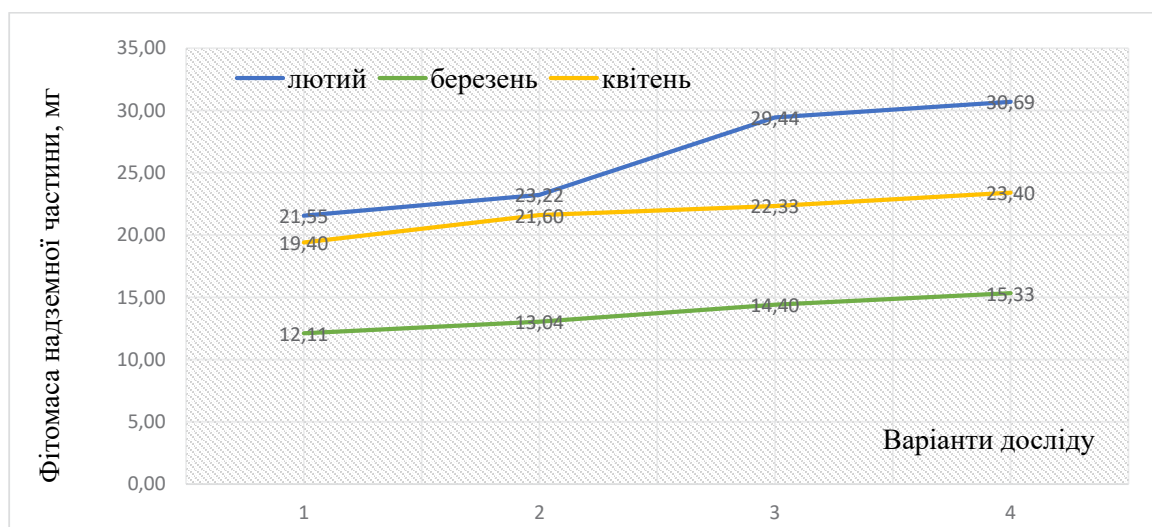


Рис. 2. Вплив препаратів та термінів сівби на фітомасу надземної частини розсади звичайного (*Hypericum perforatum* L.) сорту Taubertal, мг (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіанти: 1-контроль; 2 – обробка насіння препаратом Вимпел-К (500 мл/т); 3- обробка насіння препаратом Оракул насіння (1 л/т); 4- обробка насіння препаратом Вимпел-К (500 мл/т) та препаратом Оракул насіння (1 л/т). За розрахунками t -критерію Стюдента різниця між варіантами $t_{теор} > t_{факт}$, що свідчить про достовірність результатів дослідження

Таблиця 2

Дисперсійний аналіз маси надземної частини (мг) розсади звіробою звичайного сорту Taubertal залежно від застосування стимуляторів росту та строків сівби

Фактор А – строки сівби	Фактор Б – стимулятори росту				Середнє фактор А	
	Контроль	Вимпел-К	Оракул насіння	Вимпел К + Оракул насіння		
Лютий	21,55	23,22	29,44	30,69	26,22	
Березень	12,11	13,04	14,40	15,33	13,72	
Квітень	19,40	21,60	22,33	23,40	21,68	HIP ₀₅ A=0,290
Середнє фактор Б	17,69	19,29	22,07	23,14	HIP ₀₅ Б=0,335	HIP ₀₅ АБ=0,580

показники зафіксовано при одночасному використанні Вимпел-К і Оракул насіння у лютневому посіві. Таким чином, поєднання ранніх строків сівби з комплексною передпосівною обробкою насіння є ефективною агротехнічною практикою для підвищення якості розсади звіробою звичайного, що має важливе значення для вирощування цієї культури з високими фармакологічними вимогами до сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Chizzola R., Lohwasser U., Franz C. Biodiversity within *Melissa officinalis*: variability of bioactive compounds in a cultivated collection. *Molecules*. 2018. Vol. 23 (2). Article number 294. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules23020294>
- Moro A., Zalacain A., de Mendoza J. H., Carmona M. Effects of agronomic practices on volatile composition of *Hyssopus officinalis* L. essential oils. *Molecules*. 2011. Vol. 16 (5). P. 4131–4139. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules16054131>
- Najar B., Pistelli L., Ferri B., Angelini L. G., Tavarini S. Crop yield and essential oil composition of two *Thymus vulgaris* chemotypes along three years of organic cultivation in a hilly area of central Italy. *Molecules*. 2021. Vol. 26 (16). Article number 5109. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26165109>
- Поспелов С. В., Поспелова Г. Д. Агрокультура ехінацеї: переваги розсадного способу. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень* : матеріали IV Міжнар. наук. конф. присв. 140-річчю з дня народження П. І. Гавсевича (Березоточа, 13-14 черв. 2019 р.). Київ : ДСЛР ІАП НААН, 2019. С. 65–71. URL: <https://surl.li/dfulti>
- Furukawa H. Cultivation technology for vegetable and herb production. *Plant factory using artificial light*. Elsevier. 2019. P. 15–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813973-8.00003-8>
- Поспелов С. В., Солоп В. Я. Вирощування звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.): проблеми та шляхи їх вирішення. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин* : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет- конф. (Полтава, 16 лют. 2021 р.). Полтава : ПДАА, 2021. С. 26. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/10775>
- Grzegorzczak-Karolak I., Kuźma Ł., Skala E., Kiss A. K. Hairy root cultures of *Salvia viridis* L. for production of polyphenolic compounds. *Industrial crops and products*. 2017. Vol. 117. P. 235–244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.03.014>
- Markovska O., Svidenko L., Stetsenko I. Comparative assessment of morphometric features and agronomic characteristics of *Lavandula angustifolia* mill. and *Lavandula hybrida* rev. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 2 (87). P. 24–31. DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-24-31>
- Response of growth, productivity, and active constituents of *Hyssopus officinalis* to irrigation and salicylic acid foliar application / R. Fouad et al. *Egyptian Pharmaceutical Journal*. 2023. Vol. 22 (2). P. 311–323. DOI: https://doi.org/10.4103/epj.epj_2_23
- Jamwal K., Bhattacharya S., Puri S. Plant growth regulator mediated consequences of secondary metabolites in medicinal plants. *Journal of applied research on medicinal and aromatic plants*. 2018. Vol. 9. P. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.12.003>
- Evaluation of the antioxidant potential of in vitro propagated hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) with different plant growth regulators / E. Zayova et al. *Medicinal Plants-International Journal of Phytomedicines and Related Industries*. 2018. Vol. 10 (4). P. 295–304. DOI: <https://doi.org/10.5958/0975-6892.2018.00044.8>
- Yenkalayci A., Gunes M., Kemal G. U. L. Cultivation Possibilities of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) in the Central Anatolia Region of Turkey. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 5 (2). P. 313–319. DOI: <https://doi.org/10.46291/ispecjasvol5iss2pp313-319>
- Vladimirova I. M. Research of phenolic compounds of *Lycopus Europaeus* L. *Fitoterapia*. 2019. Vol. 2 (2). P. 56–56. DOI: <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2019-2-56>
- Посівні якості насіння лікарських рослин залежно від їх стратифікації / С. В. Поспелов та ін. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. Вип. 1. С. 156–162. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.19>
- Pryvedenyuk N. V., Shatkovskiy A. P. Productivity of common Saint-John's wort (*Hypericum perforatum* L.) by using transplant reproduction method in the conditions of drip irrigation. *Land Reclamation and Water Management*. 2021. Vol. (1). P. 153–161. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202101-275>
- Приведенюк Н. В., Трубка В. А., Глуценко Л. А. Продуктивність алтеї лікарської (*Althaea officinalis* L.) за використання регуляторів росту та краплинного зрошення. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 121–127. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.255186>
- Radanovic D., Markovic T., Vasin J., Banjac D. The efficiency of using different mulch films in the cultivation

- of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.) in Serbia. *Ratarstvo i Povrtarstvo*. 2016. Vol. 53 (1). P. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.5937/ratpov53-9589>
18. Alkurdi M. I. S., Mustafa S. S., Supuka J. Influence of Different Soil Substrates, Planting Time and Stem Cuttings Type on Vegetative Propagation and Growth Characteristics of *Vitex Agnus-Castus* L. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*. 2013. Vol. 16 (1). P. 10–13. DOI: <https://doi.org/10.2478/ahr-2013-0003>
 19. Ampong-Nyarko K. *Rhodiola rosea* Cultivation in Canada and Alaska. *Rhodiola rosea*. 2014. Vol. 14. Article number 125. DOI: <https://doi.org/10.1201/b17903-10>
 20. Jarma-Orozco A., Combatt-Caballero E., Jaraba-Navas J. Growth and development of *Stevia rebaudiana* Bert., in high and low levels of radiation. *Current Plant Biology*. 2020. Vol. 22. Article number 100144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100144>
 21. Hoppe B., Plescher A. Der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. *Zeitschrift Für Phytotherapie*. 2016. Vol. 37 (03). P. 105–108. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-109494>
 22. Pospelov S., Pospelova G., Semenko M. Problems of plantation growing of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.). *World-Us Conference proceedings*. 2023. Issue 1, usc18-01. P. 58–60. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-18-01-012>
 23. Semenko M., Pospelov S. Technological aspects of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) cultivation. *Grail of Science*. 2022. Vol. 16. P. 160–162. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.06.2022.027>
 24. Семенко М. В., Поспелов С. В. *Hypericum perforatum* L. в культурі: від агроекологічних умов до фітофармакологічного профілю. *Український журнал природничих наук*. 2024. Вип. 7. С. 159–167. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.17>
 25. Дослідна справа в агрономії / А. О. Рожков та ін. Кн. 1: Теоретичні аспекти дослідної справи. Харків : Майдан, 2016. 316 с.
- ### REFERENCES
1. Chizzola, R., Lohwasser, U. & Franz, C. (2018). Biodiversity within *Melissa officinalis*: variability of bioactive compounds in a cultivated collection. *Molecules*, 23(2), 294. <https://doi.org/10.3390/molecules23020294>
 2. Moro, A., Zalacain, A., de Mendoza, J. H., & Carmona, M. (2011). Effects of agronomic practices on volatile composition of *Hyssopus officinalis* L. essential oils. *Molecules*, 16(5), 4131–4139. <https://doi.org/10.3390/molecules16054131>
 3. Najar, B., Pistelli, L., Ferri, B., Angelini, L. G. & Tavarini, S. (2021). Crop yield and essential oil composition of two *Thymus vulgaris* chemotypes along three years of organic cultivation in a hilly area of central Italy. *Molecules*, 26(16), 5109. <https://doi.org/10.3390/molecules26165109>
 4. Pospelov, S.V. & Pospelova, H.D. (2019). Ahrokultura ekhinatsei: perevahy rozsadnoho sposobu [Echinacea Cultivation: Advantages of the Seedling Method]. *Likarski roslyny: tradytsii ta perspektyvy doslidzhen: Materialy IV Mizhnar. nauk. konf. prysv. 140-richchui z dnia narodzhennia P.I. Havsevycha (Berezotocha, 13-14 chervnia 2019 roku)*. DSLR IAP NAAN, 65-71 [in Ukrainian].
 5. Furukawa, H. (2019). Cultivation technology for vegetable and herb production. *In Plant factory using artificial light*. Elsevier, 15-23. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813973-8.00003-8>
 6. Pospelov, S.V. & Solop, V.Ya. (2021). Vyroshchuvannia zviroboiu zvychnoiho (*Hypericum perforatum* L.): problemy ta shliakhy yikh vyryshennia. [Growing Common St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.): Issues and Approaches to Their Resolution] *Suchasni aspekty i tekhnologii u zakhysti roslyn: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. internet- konf. Poltava: PDAA, 2021, 65*. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/10775> [in Ukrainian].
 7. Grzegorzczak-Karolak, I., Kuźma, Ł., Skala, E. & Kiss, A.K. (2018). Hairy root cultures of *Salvia viridis* L. for production of polyphenolic compounds. *Industrial crops and products*, 117, 235-244. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.03.014>
 8. Markovska, O., Svidenko, L. & Stetsenko, I. (2020). Comparative assessment of morphometric features and agronomic characteristics of *Lavandula angustifolia* mill. and *Lavandula hybrida* rev. *Scientific Horizons*, 2(87), 24-31. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-24-31>
 9. Fouad, R., Fouad, H., Elsayed, S.I., Hendawy, S.F. & Omer, E.A. (2023). Response of growth, productivity, and active constituents of *Hyssopus officinalis* to irrigation and salicylic acid foliar application. *Egyptian Pharmaceutical Journal*, 22(2), 311-323. https://doi.org/10.4103/epj.epj_2_23
 10. Jamwal, K., Bhattacharya, S., & Puri, S. (2018). Plant growth regulator mediated consequences of secondary metabolites in medicinal plants. *Journal of applied research on medicinal and aromatic plants*, 9, 26-38. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.12.003>
 11. Zayova, E. et al. (2018). Evaluation of the antioxidant potential of in vitro propagated hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) with different plant growth regulators. *Medicinal Plants-International Journal of Phytomedicines and Related Industries*, 10(4), 295-304. <https://doi.org/10.5958/0975-6892.2018.00044.81>
 12. Yenkalayci, A., Gunes, M. & Kemal, G. U. L. (2021). Cultivation Possibilities of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) in the Central Anatolia Region of Turkey. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 313-319. <https://doi.org/10.46291/ispecjasvol5iss2pp313-319>
 13. Vladimirova, I. M. (2019). Research of phenolic compounds of *Lycopus Europaeus* L. *Fitoterapia*, 2(2), 56–56. <https://doi.org/10.33617/2522-9680-2019-2-56>
 14. Pospelov, S.V. et.al. (2021). Posivni yakosti nasinnia likarskykh roslyn zalezchno vid yikh stratifikatsii [Seed Quality of Medicinal Plants Depending on Stratification]. *Scientific Progress & Innovations*, (1), 156–162. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.19> [in Ukrainian].
 15. Pryvedenyuk, N.V. & Shatkovskiy, A.P. (2021). Productivity of common Saint-John's wort (*Hypericum perforatum* L.) by using transplant reproduction method in the conditions of drip irrigation. *Land Reclamation and Water Management*, (1), 153-161. <https://doi.org/10.31073/mivg202101-275>
 16. Pryvedeniuk, N.V., Trubka, V.A. & Hlushchenko, L.A. (2022). Produktivnist altei likarskoi (*Althaea officinalis* L.) za vykorystannia rehuliatoriv rostu ta kraplynnoho zroshennia [Productivity of Medicinal Marshmallow (*Althaea officinalis* L.) under the Use of Growth Regulators and Drip Irrigation]. *Ahroekolohichniy zhurnal*, (1), 121-127.

- <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.255186> [in Ukrainian].
17. Radanovic, D., Markovic, T., Vasin, J. & Banjac, D. (2016). The efficiency of using different mulch films in the cultivation of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.) in Serbia. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 53(1), 30–37. <https://doi.org/10.5937/ratpov53-9589>
 18. Alkurdi, M. I. S., Mustafa, S. S. & Supuka, J. (2013). Influence of Different Soil Substrates, Planting Time and Stem Cuttings Type on Vegetative Propagation and Growth Characteristics of *Vitex Agnus-Castus* L. / Vplyv Rôznych Pôdnych Substrátov, Času Výsadby a Typov Stonkových Odrezkov na Vegetatívne Rozmnožovanie a Rastové Vlastnosti *Vitex Agnus-Castus* L. *Acta Horticulturae et Regiotecture*, 16(1), 10–13. <https://doi.org/10.2478/ahr-2013-0003>
 19. Ampong-Nyarko, K. (2014). *Rhodiola rosea* Cultivation in Canada and Alaska. *Rhodiola rosea*, 14, 125. <https://doi.org/10.1201/b17903-10>
 20. Jarma-Orozco, A., Combatt-Caballero, E. & Jaraba-Navas, J. (2020). Growth and development of *Stevia rebaudiana* Bert., in high and low levels of radiation. *Current Plant Biology*, 22, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100144>
 21. Hoppe, B., & Plescher, A. (2016). Der Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland. *Zeitschrift Für Phytotherapie*, 37(03), 105–108. <https://doi.org/10.1055/s-0042-109494>
 22. Pospelov, S., Pospelova, G. & Semenko, M. (2023). Problems of plantation growing of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.). In *Sworl-Us Conference proceedings* (No. usc18-01, pp. 58-60). <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-18-01-012>
 23. Semenko, M., & Pospelov, S. (2022). Technological aspects of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) cultivation. *Grail of Science*, (16), 160-162. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.06.2022.027>
 24. Semenko, M.V. & Pospelov, S.V. (2024). *Hypericum perforatum* L. v kulturi: vid ahroekolohichnykh umov do fitofarmakolohichnoho profilu. [Hypericum perforatum L. in Cultivation: From Agroecological Conditions to Phytopharmacological Profile] *Ukrainskyi zhurnal pryrodnych nauk*, (7), 159-167. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.17> [in Ukrainian].
 25. Rozhkov, A.O. (Ed.) et.al. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Kn. 1: Teoretychni aspekty doslidnoi spravy [Experimental Practice in Agronomy. In book 1: Theoretical Aspects of Experimental Work]*. Kh.: Maidan, 316 [in Ukrainian].

Семенко М.В. Вплив термінів сівби і обробки насіння на формування розсади звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.)

Створення продуктивних плантацій звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) з використанням розсадного методу дозволить зменшити потребу в насінні, покращити однорідність та якість посадкового матеріалу. **Мета.** Встановити вплив термінів сівби та ефективність застосування препаратів для вирощування розсади звіробою; дослідити вплив обробки насіння на зростання фітомаси надземної частини звіробою звичайного. **Методи.** Касетне вирощування розсади звіробою звичайного здійснювали в умовах навчально-наукової лабораторії технологій захищеного ґрунту кафедри

селекції, насінництва і генетики Полтавського державного аграрного університету. При цьому досліджували три строки сівби (лютий, березень, квітень) у поєднанні з чотирма варіантами обробки насіння: контроль (без обробки), Вимпел-К (500 мл/т), Оракул насіння (1 л/т) та їх комбінацією. Під час дослідження використовували вимірювально-вагові методи – для визначення біометричних показників та продуктивності; математично-статистичні – для встановлення достовірності дослідів. **Результати.** Доведено, усі досліджені препарати позитивно впливали на розвиток розсади звіробою порівняно з контролем. Найбільшу ефективність забезпечувала комплексна обробка насіння препаратами Вимпел-К і Оракул насіння. Зокрема, зафіксовано максимальне збільшення висоти стебла на 8,78 мм, приріст кількості листків до 29,1 %, площі листка до 10,05 мм², а фітомаси до 42,4 %. Зазначено, що найкращі результати отримано при висіві в лютому, це свідчить про доцільність максимально раннього строку сівби у поєднанні з передпосівною стимуляцією росту. Двофакторний дисперсійний аналіз підтвердив статистично достовірний вплив обох чинників: терміну сівби та виду стимулятора на усі досліджувані морфологічні параметри. **Висновки.** Отримані результати доводять доцільність застосування ранніх строків сівби та комплексної передпосівної обробки насіння як ефективної агротехнічної практики для формування якісної розсади звіробою звичайного, що є важливим прийомом для подальшого успішного плантаційного вирощування з метою отримання сировини, яка відповідатиме вимогам Державної фармакопеї України.

Ключові слова: звіробій звичайний, *Hypericum perforatum* L., лікарські рослини, агротехнології, розсадна культура.

Semenko M.V. The influence of sowing dates and seed treatment on the development of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) seedlings

The establishment of productive plantations of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) using the transplanting method allows for a reduction in seed requirements and an improvement in the uniformity and quality of planting material. **Aim.** To determine the effect of sowing dates and the effectiveness of seed treatment products on the cultivation of St. John's wort seedlings; to investigate the impact of seed treatment on the accumulation of aboveground phytomass. **Methods.** Cassette cultivation of St. John's wort seedlings was carried out under the conditions of the educational and research laboratory for protected ground technologies at the Department of Plant Breeding, Seed Production and Genetics, Poltava State Agrarian University. The experiment included three sowing dates (February, March, and April) combined with four seed treatment variants: control (no treatment), Vympel-K (500 ml/t), Orakul Nasinnia (1 L/t), and their combination. Measurement and weighing methods were used to determine biometric and productivity indicators, while mathematical and statistical methods were applied to assess the reliability of experimental results. **Results.** All tested preparations had a positive effect on seedling development compared to the control. The highest effectiveness was observed with the combined application of Vympel-K and Orakul Nasinnia. This treatment resulted in the maximum increase in stem height by 8.78 mm, a leaf number increase of up to 29.1%, an increase in leaf area up to 10.05 mm², and aboveground phytomass by up to 42.4%. The best results were recorded

with February sowing, indicating the advantage of the earliest sowing date in combination with pre-sowing growth stimulation. A two-factor analysis of variance confirmed the statistically significant effect of both factors—sowing date and type of growth stimulant—on all studied morphological parameters. **Conclusions.** The findings confirm the relevance of using early sowing dates and combined

pre-sowing seed treatments as an effective agrotechnical practice for producing high-quality St. John's wort seedlings. This is a critical technique for successful plantation cultivation aimed at obtaining raw material compliant with the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine.

Key words: St. John's wort, *Hypericum perforatum* L., medicinal plants, agrotechnology, seedling cultivation.