

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СХОЖОСТІ НАСІННЯ ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.)

О.С. Дем'янюк¹, О.О. Кічігіна¹, Ю.А. Цибро¹,
Н.І. Куценко², О.О. Куценко¹, І.С. Власенко³

¹ Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: 0000-0002-4134-9853
e-mail: ol_ki@ukr.net; ORCID: 0000-0003-0879-627X
e-mail: u.cubro@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7775-9283
e-mail: djek5158@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0898-9880

² Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН
(м. Лубни, Полтавська обл., Україна)
e-mail: on58842@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4777-1860

³ Національна академія аграрних наук України (м. Київ, Україна)
e-mail: innav_s@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6120-649X

До насіннєвого матеріалу лікарських культур висувають дедалі вищі вимоги, які повинні бути узгоджені з міжнародними стандартами і вимогами Настанови з належної практики культивування та збирання (GACP) вихідної сировини рослинного походження. Виробництво лікарської рослинної сировини потребує не просто сортового насіння, а саме насіннєвого матеріалу з високими посівними якостями. Тому контроль за якістю насіння є обов'язковим заходом, проведення якого не можливе без встановлених методів визначення його посівних якостей. Особливої уваги у вивченні цих питань потребує насіння лікарських рослин, що нетривалий час вирощують у культурі, до яких належить і звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.). За результатами аналізу наукової літератури та нормативних документів встановлено, що в Україні для широкого спектра лікарських і ефіроолійних культур, у т. ч. звіробію звичайного, відсутні нормативні документи (чинні стандарти) на методи визначення посівних якостей, технічні умови на насіння. Водночас найважливішим показником посівних якостей насіння є схожість. Цей показник є нормованим та базовим при купівлі-продажу насіння, відпуску насіння на посів. Тому метою роботи було розробити методичні підходи визначення схожості насіння звіробію звичайного з використанням стандартних процедур і методик, які застосовують у вітчизняній та міжнародній практиці. Враховували методичні підходи, які наведено для інших культур у нормативних документах як чинних в Україні, так і за кордоном. Встановлено, що методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння звіробію звичайного є можливість використання фільтрувального паперу або піску як субстрату для пророщування. Оптимальним субстратом є фільтрувальний папір, а спосіб пророщування — на фільтрі. Для пророщування насіння на фільтрувальному папері та в піску рекомендовано використовувати температуру сталу (+20°C) або змінну (+20–30°C). Строки проведення обліків: енергії проростання — 10, схожості — 21 доба.

Ключові слова: посівні якості насіння, температурний режим, субстрат, спосіб пророщування.

ВСТУП

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) цінна лікарська рослина, добрий медонос. Лікарською сировиною є

облистяна надземна частина, зібрана в період бутонізації і цвітіння без огрубілих часток (Herba Hyperici). Різноманітність біологічно активних речовин у надземній масі звіробію обумовлює широкий спектр застосування препаратів на його основі.

© О.С. Дем'янюк, О.О. Кічігіна, Ю.А. Цибро,
Н.І. Куценко, О.О. Куценко, І.С. Власенко, 2022

Лікувальні властивості його пов'язані зі складним хімічним складом. Трава звіробою містить близько 4% флавоноїдів (гіперозид, кверцетин, псевдогіперидин, гіперидин, складні ефіри ізовалеріанової кислоти (заспокійлива дія), дубильні речовини (катехіни), бактеріостатичні смолисті речовини, цериловий спирт, нікотинуву кислоту [1]. Квітуючі верхівки пагонів звіробою використовують, як в'язучий, протизапальний і тонізуючий засіб за кровохаркання, кашлю, проносах, колітах, хворобах печінки, для укріплення ясен тощо. Важливими компонентами звіробою звичайного є антраценпохідні сполуки — гіперидин похідне флороглюцинолу — гіперфорин. Ці компоненти звіробою звичайного зумовлюють антидепресивну дію [1; 2].

На ринку України і світу є препарати з такою дією, основою яких є звіробій (наприклад, Депривіт, Седатон та ін.). Траву звіробою звичайного використовують у вигляді лікарської рослинної сировини як монопрепарат, так і у вигляді комбінованих зборів, таблеток, екстрактів. Низька токсичність рослини надає актуальності питанням щодо розроблення нових комбінованих препаратів [3].

Сировину цієї рослини використовують у косметології для виготовлення кремів, лосьйонів, шампунів. Звіробій звичайний відомий, як «трава від 99 хвороб» та знаходить своє використання, як у офіційній, так і народній медицині багатьох країн світу [3–5].

Траву звіробою звичайного в Україні, на відміну від європейських країн, заготовляють переважно з дикорослих популяцій. І хоча, в Україні, звіробій звичайний у природі зустрічається доволі часто, його збір має свої особливості та недоліки і дедалі ускладнюється. Активна господарська діяльність людини, погіршення екологічної ситуації загалом, підвищений комерційний інтерес і відсутність планів на заготівлю сировини звіробою звичайного загрожує виснаженню природних запасів цієї рослини [6–8].

Тому фармацевтичні компанії, які виробляють зі звіробою лікарські препарати,

дедалі частіше переходять на корпоративне вирощування звіробою для своїх потреб. Водночас культивування звіробою в Україні не набуло поширення, що пов'язане з ризиками на окремих етапах його вирощування та потребує зонального вивчення із розробленням та удосконаленням відповідних технологій. Водночас, одним із важливих аспектів для культивування звіробою звичайного є питання, що пов'язані із встановленням доброякісності насінневого матеріалу та посівних якостей насіння. За цих умов, схожість є нормованим та найбільш важливим показником посівних якостей насіння, який є базовим при купівлі-продажу насіння, відпуску насіння на посів. Адже рівень схожості, встановлений стандартом, забезпечує нормальне проростання насіння в польових умовах, формування оптимальної густоти посівів та врожайність культури.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Упродовж останнього десятиріччя в Україні, як і у світі загалом, існує постійний попит на лікарську рослинну сировину. Нарощування темпів збуту і створення нових лікарських засобів щороку на 20–25% збільшують потребу фармацевтичних підприємств у сировині лікарських культур [9; 10].

Відтак введення в культуру та вирощування звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) є одним із актуальних завдань галузі лікарського рослинництва [2; 11].

За таких умов, нині до насінневого матеріалу лікарських культур висувають дедалі вищі вимоги, які повинні бути узгоджені з міжнародними стандартами і вимогами Настанови з належної практики культивування та збирання (GACP) вихідної сировини рослинного походження. Оскільки виробництво лікарської рослинної сировини потребує не просто сортового насіння, а саме насінневого матеріалу з високими посівними якостями. Насіння, із якого розвивалися б конкурентоспроможні рослини із добре розвинутою кореневою системою,

яке б забезпечувало появу дружних сходів і одночасне проходження етапів органогенезу [12].

Насіння є носієм біологічних і господарських властивостей рослини, від яких значною мірою залежить урожай сировини та її якість. Високоякісний насіннєвий матеріал сприяє зниженню витрат та забезпечує економію ресурсів. Тому контроль за якістю насіння є обов'язковим заходом, проведення якого не можливе без встановлених методів визначення його посівних якостей. Особливої уваги у вивченні цих питань потребує насіння лікарських рослин, до яких належить і звіробій звичайний, що нетривалий час вирощується в культурі. Для більшості з них, методи визначення якості посівного матеріалу відсутні або застарілі та не мають чинної дії, тому потребують розроблення й уточнення.

Детальному вивченню питань насіннезнавства почали приділяти увагу ще на початку та у середині минулого століття, та дослідження з екології насіння продовжують бути актуальними для вивчення і нині [13].

Вивченню екологічних і біологічних особливостей проростання та інших особливостей насіння лікарських рослин як введених у культуру, так і дикорослих присвячено низку робіт зарубіжних вчених [14–18].

Так, із метою збереження чотирьох видів звіробою, що через неконтрольований збір стали рідкісними у флорі Туреччини, були детально вивчені умови пророщування насіння цих видів у лабораторних умовах. Отримані дані щодо схожості насіння та подальшого пророщування описані у відповідних протоколах. Результати показали, що розмноження з насіння є життєздатним методом для *ex situ* збереження цих видів [14].

У роботі Vleeshouwers L.M. та співавторів [15] представлено концепцію спокою насіння, в якій інтегровані фізіологія та екологія з метою розширення розуміння спокою насіння та схожості. Вплив чинників навколишнього середовища на проростання насіння деяких видів лікарських рос-

лин наведено в роботах Liza S.A., Vahabinia F., Pérez-García F. [16–18].

Питання насіннезнавства лікарських рослин вивчалися Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН у рамках НДР «Розробити методи і прийоми визначення посівних якостей насіння лікарських культур» (2006–2010 рр.). Доволі результативними є й селекційні дослідження фахівців станції останнього десятиріччя як із новими видами, так і традиційно культивованими [10; 12; 19–21]. Однак лише комплексний підхід до вирощування конкретної лікарської культури гарантує успіх. Так цілком очевидно, що для повноцінного введення в культуру нових видів лікарських рослин, поряд із веденням селекційного процесу та розробленням технологічних аспектів вирощування, актуальним є розроблення методичних підходів визначення посівних якостей насіння цих видів.

Для вирішення цього завдання нами проаналізовано відповідну наукову літературу та ряд нормативних документів і встановлено відсутність чинних стандартів на методи визначення посівних якостей, а саме схожості насіння, а також технічних умов для переважної більшості видів лікарських рослин, у т. ч. й звіробою звичайного [22–26]. Це визначило **мету наших досліджень** – розробити методичні підходи з визначення схожості насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведено в Незалежній лабораторії екології насінництва ІАП НААН. Лабораторія оснащена обладнанням і матеріалами, необхідними для проведення досліджень та акредитована Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 у сфері визначення посівних якостей насіння сільськогосподарських культур (Атестат про акредитацію зареєстрований у Реєстрі 13 лютого 2022 р. за № 201448 дійсний до 12 лютого 2027 р. Дата первинної акредитації: 13 лютого 2017 р.).

Для аналізування використовували насіння культивуру *Hypericum perforatum* L., надане Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН.

Відповідно до п. 7 ДСТУ 4138–2002 [22], перед проведенням аналізування проводили підготовку обладнання та субстратів.

З метою встановлення оптимальних методів визначення схожості насіння використовували методи, наведені у ДСТУ 4138–2020, Міжнародних правилах аналізу насіння, ДСТУ 7018:2009, ДСТУ 3657–97 [22–25]. Так, відповідно до Міжнародних правил аналізу насіння [23], спочатку формували середню пробу 5 г, а з неї — робочу 0,5 г, з якої і відбирали насіння для визначення схожості.

Слід зазначити, що схожість (%) — один із основних показників посівних якостей насіння, який характеризує його біологічну і господарську цінність. Мета аналізування — встановлення відсоткової кількості насіння, здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування. Це важливий і обов'язковий показник, що характеризує партію насіння.

З метою більш повної оцінки посівних якостей насіння визначають енергію проростання, яка показує відсоток нормальних проростків за мінімальний термін, що встановлюється для кожної культури. Цей показник характеризує здатність насіння швидко і одночасно проростати.

Схожість насіння звіробою звичайного визначали в чотириразовій повторності. Кількість насіння у кожному повторі — 100 шт.

Насіння основної культури висипали на розбірну дошку та ретельно перемішували. Розрівнювали у формі квадрата та хрестоподібно ділили на чотири частини і з кожної з них шпателем підряд відраховували по 100 насіння для кожного з чотирьох повторів.

Пророщування насіння проводили у чашках Петрі. Як субстрат, використовували фільтрувальний папір та пісок.

Перед аналізуванням пісок зволожували до 60% від його повної вологомисткості.

На зовнішньому боці чашки маркером зазначали дату закладання насіння та номер повтору.

Насіння розкладали на субстрат так, щоб воно не торкалось одне до одного. Відстань між насіннями — не менше 5 мм, що запобігає зараженню здорового насіння від насіння, ушкодженого хворобами.

За пророщування насіння на фільтрувальному папері (нФ) на дно чашки Петрі клали два шари зволоженого у дистильованій воді фільтрувального паперу, на який розкладали насіння. Для зволоження папір занурювали у воду та давали надлишку води стікати (під час натискання пальцем водяна плівка навколо нього не утворюється). За пророщування в піску (вП) — розкладене на ложі насіння покривали тонким шаром піску, залишаючи його пухким. Як за пророщування нФ, так і вП чашки Петрі з розкладеним насінням накривали кришками та поміщували у термостат.

При підборі світлового режиму були проаналізовані дані, як за пророщування насіння за режиму освітлення (С), так і за режиму темряви (Т). Освітлення проводили кожної доби впродовж 8 год. Інтенсивність освітлення не перевищувала 750 лк.

Для зволоження повітря в термостаті на дні встановлювали піддон із водою, яку замінювали кожні три доби. Для забезпечення вентиляції, щоденно на кілька секунд відкривали кришки чашок Петрі, а за потреби проводили зволоження дистильованою водою за допомогою пульверизатора.

Оцінювання та облік пророслого насіння під час визначення енергії проростання та схожості проводили за такими параметрами — нормально проросле насіння, тверде, зігниле, насіння з вираженими ознаками аномалії проростків.

До нормально пророслого відносили насіння з добре і пропорційно розвиненими найбільш важливими структурами (корінець, сім'ядоля, колеоптиль). Ціле й здорове насіння з незначними дефектами тих структур, що не впливають на нормальний розвиток проростка. До них належать і нормально розвинені проростки

з ознаками поверхневої інфекції, набутої від сусідніх хворих насінин.

До непророслого (твердого) відносили набувнявіле насіння, яке на момент остаточного обліку схожості не проросло, але мало здоровий вигляд і за натискання пінцетом не роздавлювалося.

До зігнилого відносили насіння з м'яким ендоспермом, що розклався, почорнілими або зігнилими зародками та корінцями.

До аномально пророслого відносили насіння, що має одне з таких порушень розвитку проростків: немає головного зародкового корінця, або він слаборозвинений чи деформований.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для встановлення особливостей аналізування щодо визначення схожості насіння звіробою звичайного проведено ряд попередніх досліджень із підбору температурних режимів та освітлення. Було зас-

тосовано п'ять варіантів сталих температур: +10°C, +15°C, +20°C, +25°C, +30°C, які витримували впродовж усього періоду аналізування. Пророщування проводили на фільтрувальному папері (табл. 1, 2).

Сприятливі умови для проростання насіння склалися за варіантів (+20°C) та (+25°C) із застосуванням режиму темряви. Показник енергії проростання за таких умов становив 76 та 58, а схожості – 81 і 80% відповідно (див. табл. 1).

Застосування додаткових умов, у вигляді освітлення, не дало позитивних результатів. Показники якості насіння дещо знизились і за варіантів (+20°C) та (+25°C) становили відповідно: енергії проростання – 58 і 49, а схожості – 71 та 67% (див. табл. 2).

Відтак експеримент продовжували із застосуванням режиму темряви (Т).

Подальші дослідження щодо визначення оптимальних температурних режимів проводили із застосуванням шести

Таблиця 1. Енергія проростання та схожість насіння *Hypericum perforatum* L. за сталих температурних режимів у темряві

Субстрат (ложе)	Світловий режим	Температура, ±2°C	Енергія проростання, %		Схожість, %
			7-ма доба	10-та доба	21-ша доба
На фільтрувальному папері (нФ)	Темрява (Т)	10	0	0	2
		15	2	6	11
		25	47	58	80
		20	56	76	81
		30	12	21	34

Таблиця 2. Енергія проростання та схожість насіння *Hypericum perforatum* L. за різних температурних режимів на світлі

Субстрат (ложе)	Світловий режим	Температура, ±2°C	Енергія проростання, %		Схожість, %
			7-ма доба	10-та доба	21-ша доба
На фільтрувальному папері (нФ)	Світло (С)	10	0	0	0
		15	1	5	10
		25	31	49	67
		20	41	58	71
		30	8	14	41

Таблиця 3. Енергія проростання та схожість насіння *Hypericum perforatum* L. за змінних температурних режимів

Субстрат (ложе)	Світловий режим	Температура, $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Енергія проростання, %		Схожість, %
			7-ма доба	10-та доба	21-ша доба
На фільтрувальному папері (нФ)	Темрява (Т)	10–15	0	0	0
		15–20	4	9	21
		20–25	9	24	34
		20–30	20	51	77
		25–30	16	24	49
		30–35	0	0	0

варіантів змінних температур: $+10-15^{\circ}\text{C}$, $+15-20^{\circ}\text{C}$, $+20-25^{\circ}\text{C}$, $+20-30^{\circ}\text{C}$, $+25-30^{\circ}\text{C}$, $+30-35^{\circ}\text{C}$. Як субстрат використовували фільтрувальний папір. Метод пророщування – на фільтрі (табл. 3).

Температурні режими застосовували таким чином – нижчу температуру підтримували близько 16 год, вищу – близько 8 год. Кожен із температурних режимів витримували впродовж усього періоду аналізування з точністю $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Максимальні показники енергії проростання та схожос-

ті отримали за варіанта ($+20-30^{\circ}\text{C}$) – 51 та 77% відповідно (див. табл. 3).

На рис. 1 та 2, відображено динаміку проростання насіння із застосуванням різних температурних режимів за пророщування у режимі темряви.

Як видно з рис. 1 та 2, негативний вплив на насіння мали стала ($+10^{\circ}\text{C}$) та змінні ($+10-15^{\circ}\text{C}$) і ($+30-35^{\circ}\text{C}$) температури, за яких проростання насіння не відбувалося. Найкращі умови для проростання насіння фіксували за сталої ($+20^{\circ}\text{C}$) і ($+25^{\circ}\text{C}$) та

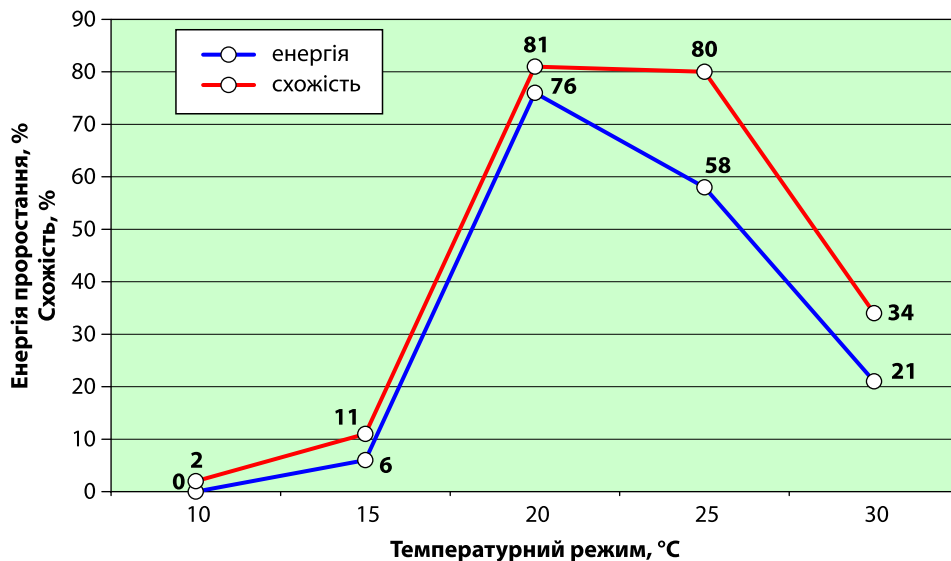


Рис. 1. Динаміка проростання насіння звичайного (%) за сталих температурних режимів

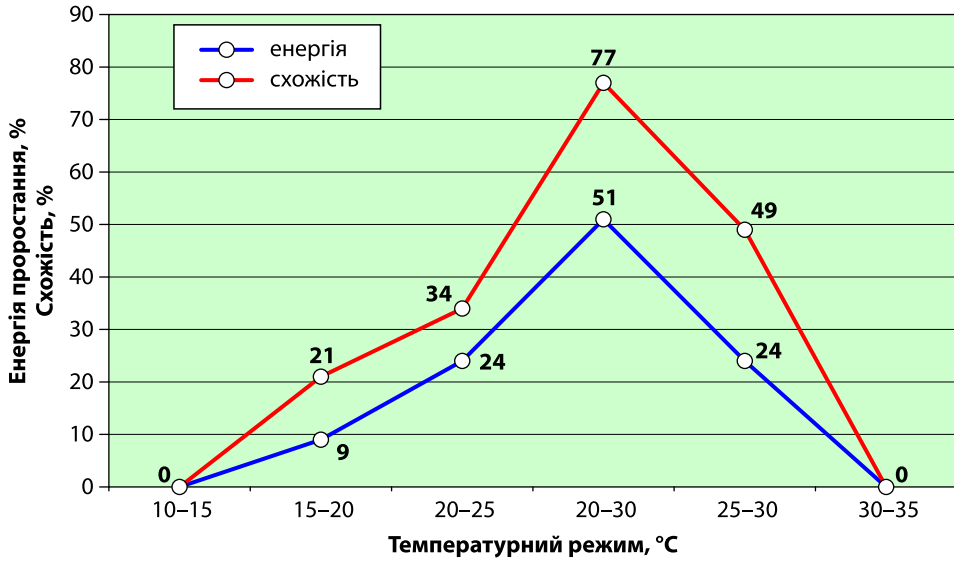


Рис. 2. Динаміка проростання насіння звіробю звичайного (%) за змінних температурних режимів

змінної (+20–30°C) температур. Водночас, початок проростання насіння припадав на 7-му, а пік – на 10-ту добу. Після чого спостерігали зниження інтенсивності про-

ростання, а після 21-ї доби – ріст насіння припинявся.

На рис. 3 графічно відображено розподіл показників енергії проростання та

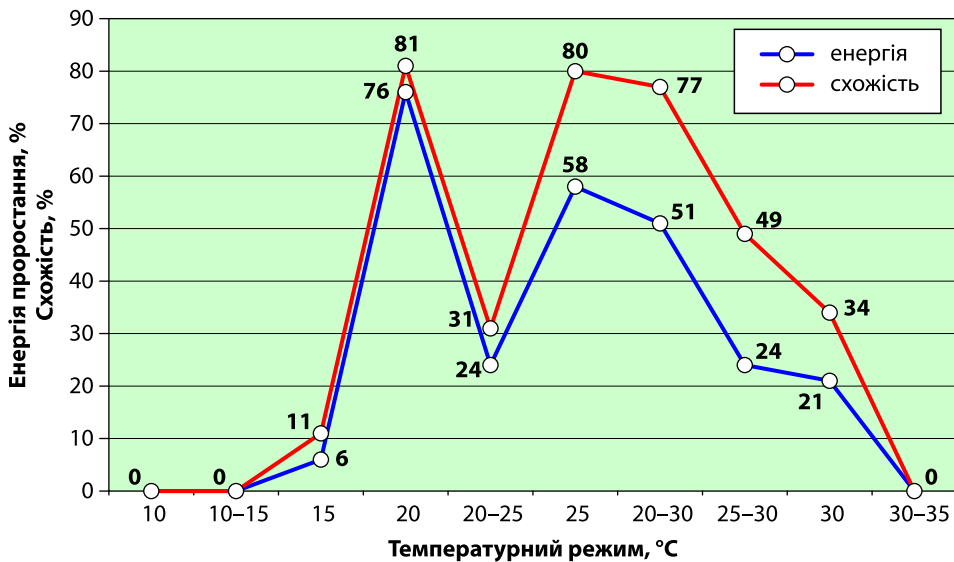


Рис. 3. Розподіл показників енергії проростання та схожості насіння за різних температурних режимів

схожості насіння за різних температурних режимів.

На прикладі, визначеного оптимального змінного температурного режиму (+20–30°C) здійснювали подальші дослідження із встановленням оптимального субстрату та способу пророщування насіння.

Як субстрат використовували фільтрувальний папір та пісок. При підборі способу пророщування, експериментально встановлено, що пророщування в фільтрі (вФ) є недоцільним. У процесі обліковування пророслого насіння виникали незручності. Проростки прилипали до верхнього шару фільтрувального паперу та відокремлювалися від насінин, що унеможливило точний підрахунок. Відтак аналізування проводили двома способами – на фільтрі (нФ) та в піску (вП) (табл. 4).

Паралельно проводили дослідження із використанням сталих температурних режимів: (+20°C) та (+25°C), які за по-

передніми експериментальними даними забезпечували високі показники проростання насіння. Пророщування проводили на фільтрувальному папері (нФ) (див. табл. 4).

Повторність дослідів – триразова.

Оцінювання та облік пророслого насіння здійснювали у визначені дослідним шляхом терміни (див. табл. 4). За першим (на 7-му добу) та другим (на 10-ту добу) строком обліковували енергію проростання. Оцінювали нормально пророслі насінини, а також насінини з вираженими ознаками аномалій та гниття. За проведення остаточного обліку схожості (на 21-шу добу) проводили остаточні підрахунки – нормально проросле насіння, тверде, зігниле, насіння з вираженими ознаками аномалії проростків.

Як видно з табл. 5, використання змінних температур (+20–30°C), як за пророщування на фільтрувальному папері, так і

Таблиця 4. Умови аналізування схожості насіння

№ з/п	Субстрат (ложе)	Температура, ±2°C	Строки обліку, доба			Світловий режим
			першого	другого	остаточного	
1	На фільтрувальному папері (нФ)	20; 25; 20–30	7	10	21	Темрява (Т)
3	В піску (вП)	20–30	7	10	21	Темрява (Т)

Таблиця 5. Результати визначення схожості насіння за змінного температурного режиму +20–30°C

тривалість пророщування	Ложе нФ					Ложе вП					
	проба				середній %	тривалість пророщування	проба				середній %
	I	II	III	IV			I	II	III	IV	
7	18	20	18	20	51	7	16	15	14	15	48
10	29	34	32	33		10	35	30	35	32	
21	33	20	27	24	26	21	26	30	27	29	28
Всього нормальних	79	75	78	77	77		74	77	78	76	76
Залишилось всього	21	25	22	23	23		26	23	22	24	24
Разом	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100

Таблиця 6. Результати визначення схожості насіння за сталих температурних режимів (+20°C; +25°C)

Ложе нФ (+20°C)						Ложе нФ (+25°C)					
тривалість пророщування	проба				середній %	тривалість пророщування	проба				середній %
	I	II	III	IV			I	II	III	IV	
7	12	14	11	11	76	7	10	11	8	9	58
10	77	78	74	75		10	58	59	56	58	
21	81	83	80	79	81	21	81	82	79	78	80
Всього нормальних	81	83	80	79	81		81	82	79	78	80
Залишилось всього	19	17	20	19	19		19	18	21	22	20
Разом	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100

в піску, позитивно впливало на проростання насіння. Водночас, показники схожості становили 77 та 76, а енергії проростання відповідно 51 і 49%. Кількість насіння, що залишилося непророслим сягало 23 та 24% відповідно. Зігнилого та аномально пророслого насіння не було виявлено як при підрахунку енергії проростання, так і схожості (див. *табл. 5*).

До того ж, слід зазначити, що використання піску в якості субстрату для пророщування мало ряд незручностей. Звіробій звичайний належить до дрібнонасінних культур, що ускладнювало підрахунок та оцінювання структури непророслого насіння. Однак, за потреби, метод може бути рекомендований для використання.

Як уже зазначалося, за сталих температурних режимів (+20°C) та (+25°C) пророщування насіння проводили на фільтрувальному папері (*табл. 6*). За результатами проведених обліків, схожість насіння при цьому відповідно становила 81% і 80, а енергія проростання 76 та 58%. Кількість насіння, що залишилося непророслим становило 19 та 20% відповідно. Зігнилого та аномально пророслого насіння, за обох застосованих температур, не було виявлено як при підрахунку енергії проростання, так і схожості.

Отже, експериментально встановлено методичні підходи та особливості визначення показників енергії проростання та

схожості насіння звіробою звичайного, а саме – субстрат та спосіб пророщування, температурні та світловий режими, строки проведення обліків.

Втім, слід зазначити, що потребують проведення додаткових досліджень та уточнень питання щодо методики оцінки схожості та енергії проростання свіжо-зібраного насіння звіробою звичайного.

ВИСНОВКИ

Методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) є можливість використання фільтрувального паперу або піску як субстрату для пророщування. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ) та в піску (вП). Оптимальним субстратом є фільтрувальний папір, а спосіб пророщування – на фільтрі (нФ). Рекомендованими для пророщування є стала (+20°C) та змінна (+20–30°C) температура. Строки проведення обліків: енергії проростання – 10, схожості – 21-ша доба.

За результатами досліджень підготовлено методичні рекомендації з визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.) [27], що рекомендовані для використання випробувальними лабораторіями, насінневими заводами та науково-дослідними установами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. Київ: Наукова думка, 1983. 400 с.
2. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень. Бюро Президії НААН. URL: http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=2829
3. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник. Харьков: Диска плюс, 2016. 540 с.
4. *Hypericum*. Edzard Ernst. London and New York. Taylor & Francis Group, 2003. 233 p.
5. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
6. Сивоглаз Л.М. Режим невиснажливого використання фіторесурсів *Hypericum perforatum* L. *Український ботанічний журнал*. 1999. Т. 56. № 2. С. 166–169.
7. Семак Б.Б., Барна М.Ю., Демкевич Л.І. Вітчизняний ринок лікарської рослинної сировини: проблеми і рішення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.1. С. 264–268.
8. Паляничко Н.І., Ольхович С.Я., Крохтяк О.В. Сучасний стан виробництва лікарської рослинної сировини в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2019. № 2. С. 81–87.
9. Федько Р.М., Шевченко Т.Л., Калініна М.А., Федько Л.А. Вирощування лікарських рослин на сільських селітебних територіях: переваги та проблеми. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 7 (796). С. 68–74.
10. Дем'янюк О.С., Глущенко Л.А. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень. *Сортівчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 4 (33). С. 87–93.
11. Обзор рынка лекарственного растительного сырья Украины 2017: аналитический сборник. Маркетинговая компания «Синергия», 2018. 40 с.
12. Шелудько Л.П., Куценко Н.І. Лікарські рослини (селекція і насінництво). Полтава: Друк ТОВ «Копі-центр», 2013. 476 с.
13. Макрушин М.М., Макрушина Є.М. Насінництво. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.
14. Cuneay Cirak. Seed Germination Protocols for Ex situ Conservation of Some *Hypericum* species from Turkey. *American Journal of Plant Physiology*. 2007. 2. P. 287–294. DOI: 10.3923/ajpp.2007.287.294 URL: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajpp.2007.287.294>
15. Vleeshouwers L.M., Bouwmeester H.J., Karsen C.M. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *Journal of Ecology*. 1995. 83. P. 1031–1037. DOI: <https://doi.org/10.2307/2261184>. <https://www.jstor.org/stable/2261184>
16. Liza S.A., Rahman M.O., Uddin M.Z. et al. Reproductive biology of three medicinal plants. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*. 2010. 17 (1). P. 69–78.
17. Vahabinia F., Pirdashti H., Bakhshandeh E. Environmental factors' effect on seed germination and seedling growth of chicory (*Cichorium intybus* L.) as an important medicinal plant. *Acta Physiol Plant*. 2019. 41 (27). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2820-2>
18. Pérez-García F., Huertas M., Mora E. et al. *Hypericum perforatum* L. Seed Germination: Interpopulation Variation and Effect of Light, Temperature, Pre-sowing Treatments and Seed Desiccation. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2006. 53. P. 1187–1198. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-005-2012-3>
19. Куценко Н.І., Деркач В.О., Куценко О.М. та ін. Методичні рекомендації по веденню насінництва однорічних лікарських рослин. Лубни: Комунальне вид-во «Лубни», 2013. 15 с.
20. Куценко О.О., Глущенко Л.А., Куценко Н.І. Встановлення оптимальних зон насінництва перспективного сорту козлятника лікарського Чародій та уточнення методичних питань щодо визначення посівних якостей його насіння. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 110–118.
21. Куценко О.О., Федорчук М.І., Свіденко Л.В. та ін. Методичні рекомендації з ведення зонального насінництва лікарських та ефіроолійних культур. Лубни: ВКФ «Інтер Парк», 2020. 34 с.
22. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держстандарт України, 2003. 173 с.
23. Международные правила анализа семян / пер. с англ. Н.Н. Антошкиной. Москва: Колос, 1984. 310 с.
24. ДСТУ 7018:2009. Насіння квітково-декоративних культур: Правила приймання і методи визначення якості. [Чинний від 2011-01-01]. Київ: Держстандарт України, 2010. 54 с.
25. ДСТУ 3657-97. Насіння ефіроолійних культур: Метод визначення схожості. [Чинний від 1993-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1992. 12 с.
26. ГОСТ 34221-2017. Межгосударственный стандарт. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортавые и посевные качества. Общие технические условия. [Дата введення 2019-01-01]. Москва: Стандартинформ, 2017. 24 с.
27. Дем'янюк О.С., Кічігіна О.О., Янє Л.А. та ін. Визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.). Методичні рекомендації. Київ: ДІА, 2021. 24 с.

REFERENCES

1. Chopyk, V., Dudchenko, L. & Krasnova, A. (1983). *Dikorastushchiye poleznyye rasteniya Ukrainy [Wild useful plants of Ukraine. Directory]*. Spravochnik. Kyiv. Naukova dumka [in Russian].

2. Likarski roslyny: tradytsiyi ta perspektyvy doslidzhen. Byuro Prezydiiy NAAN [Medicinal plants: traditions and prospects of research. Bureau of the Presidium of NAAS]. (2016). URL: http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=2829 [in Ukrainian].
3. Popova, N.V., Litvinenko, V.I. & Kutsanyan, A.S. (2016). *Lekarstvennyye rasteniya mirovoy flory [Medicinal plants of the world flora]*. Kharkiv [in Russian].
4. Ernst, E. (Ed.). (2003). *Hypericum*. London. Taylor & Francis Group, 256. DOI: <https://doi.org/10.1201/9780367800963> [in English].
5. Minarchenko, V. (2005). *Likarski sudynni roslyny Ukrainy (medychne ta resursne znachennya) [Medicinal vascular plants of Ukraine (medical and resource value)]*. Kyiv. Fitosotsiotsentr, 323. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0008784> [in Ukrainian].
6. Syvohlaz, L.M. (1999). Rezhym nevnazhlyvoho vykorystannya fitoresursiv *Hypericum perforatum* L. [Mode of inexhaustible use of phytoresources *Hypericum perforatum* L.]. *Ukrayinskyi botanichnyy zhurnal – Ukrainian botanical journal*, 56 (2), 166–169 [in Ukrainian].
7. Semak, B., Barna, M. & Demkevich, L. (2011). Vitchyznyanyy rynek likarskoyi roslynnoyi syrovyny: problemy i rishennya [Domestic market of medicinal plant raw materials: problems and solutions]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, 21.1, 264–268 [in Ukrainian].
8. Palyanichko, N.I., Olkhovich, S.Y. & Krokhtyak, O.V. (2019). Suchasnyy stan vyrobnytstva likarskoyi roslynnoyi syrovyny v Ukraini [The current state of production of medicinal plant raw materials in Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*, 2, 81–87. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2019.184161> [in Ukrainian].
9. Fedko, R.M., Shevchenko, T.L., Kalinina, M.A. & Fedko, L.A. (2019). Vyroshchuvannya likarskykh roslyn na silskykh selitebnykh terytoriyakh: perevahy ta problemy [Growing medicinal plants in rural areas: advantages and problems]. *Visnyk ahraryoi nauky nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 7 (796), 68–74. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-10> [in Ukrainian].
10. Demyanyuk, O.S. & Glushchenko, L.A. (2016). Likarski roslyny: tradytsiyi ta perspektyvy doslidzhen [Medicinal plants: traditions and prospects of research]. *Sortovychnennya ta okhorona prav na sorty Roslyn – Plant Varieties Studing and Protection*, 4 (33), 87–93. DOI: [https://doi.org/10.21498/2518-1017.4\(33\).2016.88691](https://doi.org/10.21498/2518-1017.4(33).2016.88691) [in Ukrainian].
11. Obzor rynku lekarstvennogo rastitelnogo syrya Ukrainy 2017 [Review of the market of medicinal plant raw materials of Ukraine 2017]. (2018). URL: <https://oaji.net/pdf.html?n=2017/727-1544607301.pdf> [in Russian].
12. Sheludko, L.P. & Kutsenko, N.I. (2013). *Likars'ki roslyny (selektsiya i nasinnytstvo) [Medicinal plants (breeding and seed production)]*. Poltava [in Ukrainian].
13. Makrushin, M.M. & Makrushina, E.M. (2011). *Nasinnytstvo [Seed production]*. Simferopol. URL: <https://www.twirpx.com/file/1493891/> [in Ukrainian].
14. Cirak, C. (2007). Seed germination protocols for Ex situ conservation of some *Hypericum* species from Turkey. *American Journal of Plant Physiology*, 2 (5), 287–294. URL: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajpp.2007.287.294> [in English].
15. Vleeshouwers, L.M., Bouwmeester, H.J. & Karsen, C.M. (1995). Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *Journal of Ecology*, 83 (6), 1031–1037. URL: <https://www.jstor.org/stable/2261184>. doi.org/10.2307/2261184 [in English].
16. Liza, S.A., Rahman, M.O., Uddin, M.Z. et al. (2010). Reproductive biology of three medicinal plants. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 17 (1), 69–78. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjpt.v17i1.5391> [in English].
17. Vahabinia, F., Pirdashti, H. & Bakhshandeh, E. (2019). Environmental factors' effect on seed germination and seedling growth of chicory (*Cichorium intybus* L.) as an important medicinal plant. *Acta Physiol Plant*. 41 (27). URL: <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2820-2> [in English].
18. Pérez-García, F., Huertas, M., Mora, E. et al. (2006). *Hypericum perforatum* L. Seed germination: interpopulation variation and effect of light, temperature, presowing treatments and seed desiccation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53 (6), 1187–1198. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-005-2012-3> [in English].
19. Kutsenko, N.I., Derkach, V.O., Kutsenko, O.M. et al. (2013). *Metodychni rekomendatsiyi po vedennyu nasinnytstva odnorichnykh likarskykh roslyn [Methodical recommendations for seed production of annual medicinal plants]*. Lubny [in Ukrainian].
20. Kutsenko, O.O., Glushchenko, L.A. & Kutsenko, N.I. (2020). Vstanovlennya optymalnykh zon nasinnytstva perspektyvnoho sortu kozlyatnyka likarskoho Charodiy ta utochnennya metodychnykh pytan shchodo vyznachennya posivnykh yakostey yoho nasynnya [Establishment of optimal seed-growing zones of a promising variety of medicinal goat and clarification of methodological issues for determining the sowing qualities of its seeds]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya – Balanced nature management*, 2, 110–118. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2020.208820> [in Ukrainian].
21. Kutsenko, O.O., Fedorchuk, M.I., Svidenko, L.V. et al. (2020). *Metodychni rekomendatsiyi z vedennya zonalnogo nasinnytstva likarskykh ta efirooliynykh kultur [Methodical recommendations for zonal seed production of medicinal and essential oil crops]*. Lubny [in Ukrainian].
22. Nasynnya silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennya yakosti [Seeds of agricultural crops: Methods for determining the quality]. (2003). *DSTU 4138-2002 from 1st January 2004*. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

23. Antoshkina, N.N. (1984). *Mezhdunarodnyye pravila analiza semyan. [International rules of seed analysis]*. Moscwa [in Russian].
24. Nasinnya kvitkovo-dekoratyvnykh kultur: Pravyla pryymannya i metody vyznachennya yakosti [Seeds of flower and ornamental crops: Rules of acceptance and methods of determining quality]. (2010). *DSTU 7018:2009 from 1st January 2011*. Kyiv. Derzhstandart Ukrayiny [in Ukrainian].
25. Nasinnya efirooliynykh kultur: Metod vyznachennya skhozhosti [Seeds of essential oil crops: Method of determining germination]. (1992). *DSTU 3657-97 from 1st July 1993*. Kyiv: Derzhstandart Ukrayiny [in Ukrainian].
26. Semena lekarstvennykh i aromatischeskikh kultur. Cortovyye i posevnyye kachestva. Obschchiye tekhnicheskiye usloviya [Seeds of medicinal and aromatic crops. Varietal and sowing qualities. General specifications]. (2017). *ГОСТ 34221-2017 from 1st January 2019*. Moskva. Standartinform [in Ukrainian].
27. Demyanyuk, O.S., Kichigina, O.O. & Jance, L.A. (2021). *Vyznachennya posivnykh yakostey nasinnya zviroboyu zvychaynoho (Hypericum perforatum L.). Metodychni rekomendatsiyi [Determination of sowing qualities of seeds of St. John's wort (Hypericum perforatum L.). Guidelines]*. Kyiv. URL: <https://www.twirpx.com/file/3634856/> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 22.04.2022