

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**



**О. О. Кічігіна, О. С. Дем'янюк, Н. І. Куценко,
Ю. А. Цибро, Л. В. Гаврилюк**

ПОСІБНИК

**З ВИЗНАЧЕННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ
ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.),
АСТРАГАЛУ СЕРПОПІДНОГО (*ASTRAGALUS FALCATUS* LAM.),
ЛОПУХА СПРАВЖНЬОГО (*ARCTIUM LAPPA* L.)**



Київ – 2023

УДК 631.53.01/.04:633.88(076)
ISBN 978-617-520-997-4

Посібник з визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.), астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.), лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.) / О.О. Кічігіна, О.С. Дем'янюк, Н.І. Куценко, Ю.А. Цибро, Л.В. Гаврилюк. Київ: Ліра-К, 2023. 66 с.

Посібник підготовлено в Незалежній лабораторії екології насінництва Інституту агроєкології і природокористування НААН та Відділі селекції та насінництва Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН з урахуванням основних положень розроблених методичних рекомендацій. У посібнику охарактеризовано сучасний стан галузі лікарського рослинництва в Україні, висвітлено актуальні питання насіннезнавства лікарських культур (вітчизняний та міжнародний досвід), наведено методичні підходи визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.), астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.), лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.) за використання стандартних процедур і методик, які застосовують у вітчизняній та міжнародній практиці. Призначено для практичного застосування у сфері визначення посівних якостей насіння лікарських культур.

Рецензенти:

Ткач Євгенія Дмитрівна, доктор біологічних наук, старший дослідник, заступник завідувача відділу агроєкології і біобезпеки Інституту агроєкології і природокористування НААН.

Дігтяр Ірина Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії молекулярно-генетичного аналізу Українського інституту експертизи сортів рослин.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Інституту агроєкології і природокористування НААН від 15 листопада 2023 р. (Протокол № 8).

УДК 631.53.01/.04:633.88(076)
ISBN 978-617-520-997-4

DOI

© О.О. Кічігіна, О.С. Дем'янюк, Н.І. Куценко,
Ю.А. Цибро, Л.В. Гаврилюк

© Інститут агроєкології і природокористування НААН, 2023

© Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, 2023

ЗМІСТ

	Стор.
Перелік умовних скорочень	5
Вступ	6
1. Актуальні питання насіннєзнавства лікарських культур: вітчизняний та міжнародний досвід	9
2. Обладнання і матеріали	12
2.1. Загальний перелік обладнання та матеріалів	12
2.2. Підготовка обладнання та субстрату	13
3. Культура звіробою звичайного (<i>Hypericum perforatum</i> L.), та методика проведення визначення посівних якостей насіння	14
3.1. Культура звіробою звичайного (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	14
3.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	16
3.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння	17
3.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин	17
3.2.3 Порядок аналізування вологості насіння	18
3.2.4 Порядок аналізування схожості насіння	19
3.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	22
4. Культура астрагалу серпоплідного (<i>Astragalus falcatus</i> Lam.) та методика проведення визначення посівних якостей насіння	27
4.1. Культура астрагалу серпоплідного (<i>Astragalus falcatus</i> Lam.)	27
4.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного (<i>Astragalus falcatus</i> Lam.)	29
4.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння	30
4.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин	31
4.2.3 Порядок аналізування вологості насіння	32
4.2.4 Порядок аналізування схожості насіння	33
4.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного (<i>Astragalus falcatus</i> Lam.)	37
5. Культура лопуха справжнього (<i>Arctium lappa</i> L.) та методика проведення визначення посівних якостей насіння	41
5.1. Культура лопуха справжнього (<i>Arctium lappa</i> L.)	41
5.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього (<i>Arctium lappa</i> L.)	45
5.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння	46

5.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин	46
5.2.3 Порядок аналізування вологості насіння	47
5.2.4 Порядок аналізування схожості насіння	48
5.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного (<i>Astragalus falcatus</i> Lam.)	52
Висновки	55
Список використаної літератури	57
Додаток	66

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДСТУ – Державні стандарти України;

вФ – в фільтрувальному папері;

НІР₀₅ – найменша істотна різниця результатів досліджень;

нФ – на фільтрувальному папері;

О – на світлі;

Т – у темряві;

GACP (Good Agricultural and Collection Practices) – належна практика культивування та збирання лікарських рослин.

ВСТУП

Лікарське рослинництво базується на засадах сільськогосподарського та фармацевтичного виробництв та пов'язане з галузями дотичними до медицини, ветеринарії, гомеопатії тощо. Тому напрями розвитку цієї галузі залежать від тенденцій захворюваності населення, розвитку фармацевтичної промисловості та рівня медичного обслуговування як в Україні, так і загалом у світі. Міжнародні експерти відмічають стійкі світові тенденції зростання попиту на медичні препарати рослинного походження, частка яких сягає 30–50% від загального обсягу реалізації. На внутрішньому ринку України також спостерігають позитивну динаміку щодо зростання на 15–20% реалізації фітопрепаратів. Потенціал фармацевтичного ринку України міжнародними експертами оцінюється у сумі 2 млрд. доларів у рік. При цьому, більша частка (65–70%) належить лікам вітчизняного виробництва [1, 2].

Окрім внутрішнього використання, вітчизняна лікарська рослинна сировина користується попитом у країнах Європи та США. Сировина чи її окремі фізіологічно-функціональні інгредієнти активно використовують у багатьох країнах світу не лише у медицині та фармації, а й як компоненти харчових продуктів для збагачення раціону харчування людини та в інших галузях промисловості як натуральні барвники, ароматизатори, покращувачі смаку тощо [3].

Попит фармацевтичних підприємств на лікарську рослинну сировину щорічно зростає на 20–25% [4]. Тому виробництво лікарської рослинної сировини, зокрема лікарське рослинництво є галуззю, що активно розвивається. Про що свідчить зростання площ зайнятих лікарськими і ефіроолійними культурами, розширення асортименту культивованих лікарських рослин, які є природним джерелом різноманітних класів біологічно активних сполук, що можуть бути використані фармацевтичною промисловістю для виготовлення фітопрепаратів та профілактичних продуктів на основі рослинної сировини [5].

При цьому дедалі більшої актуальності набувають питання пошуку перспективних видів рослин, які мають лікарське значення та поліфункціональне використання.

До таких видів належать звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), астрагал серпоплідний (*Astragalus falcatus* Lam.), лопух справжній (*Arctium lappa* L.), сировина яких за низкою хімічних властивостей та вмістом біологічно активних речовин є перспективною для багатьох галузей [6–10].

Слід зазначити, що світовий ринок віддає перевагу лікарській рослинній сировині вирощеній у культурі, оскільки така сировина має контрольовані показники якості. При цьому, попит на якісну сировину лікарських рослин значно перевищує її пропозицію.

Тому, уведення в культуру та широке запровадження у виробництво з метою промислового вирощування нових перспективних видів лікарських рослин є одним із актуальних завдань галузі лікарського рослинництва. Однак, для звіробою звичайного, астрагалу серпоплідного та лопуха справжнього залишаються не до кінця вивченими питання щодо методів визначення якості посівного матеріалу цих культур. Адже рекомендованим способом їх розмноження є насіннєвий. І саме насіння є носієм генетичної інформації сорту, а відтак лише високоякісний посівний матеріал забезпечує потенційні можливості одержання високого врожаю і якість товарної продукції.

Тому й набуває особливої ваги використання насіння із високими посівними якостями. До яких належать такі показники як: чистота насіннєвого матеріалу (відсутність у ньому сторонніх домішок і нетипового насіння основної культури); вологість насіння (має важливе значення для зберігання посівного матеріалу); маса 1000 насінин (беруть до уваги при розрахунку норми висіву); схожість та енергія проростання (характеризують здатність насіння утворювати нормально розвинені проростки протягом визначених термінів і за оптимальних умов, які відповідають вимогам культур). При цьому, схожість є нормованим та найбільш важливим показником посівних якостей насіння, який є базовим при купівлі-продажу насіння, відпуску насіння на посів. Рівень

схожості, встановлений стандартом, забезпечує нормальне проростання насіння в польових умовах, формування оптимальної густоти посівів та врожайність культури.

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. Саме до таких належать звіробій звичайний, астрагал серпоплідний та лопух справжній, види, які є цінним джерелом лікарської рослинної сировини.

1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАСІННЄЗНАВСТВА ЛІКАРСЬКИХ КУЛЬТУР: ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

Підвищення якості та конкурентоспроможності насіннєвої продукції є одним із першочергових завдань у розвитку галузі лікарського рослинництва. Адже розширення сировинної бази багатьох лікарських рослин шляхом впровадження їх у культуру набуває в Україні дедалі більшої актуальності. Відтак, до насіннєвого матеріалу лікарських культур нині висувають дедалі вищі вимоги, які повинні бути узгоджені з міжнародними стандартами і вимогами Настанови з належної практики культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження (GACP), згідно з якими насіннєвий та садивний матеріал має походити з джерел, що відслідковуються та бути однорідним.

Варто пам'ятати та враховувати, що насіння є носієм біологічних і господарських властивостей рослини, від яких значною мірою залежить урожай сировини та її якість. Через насіння реалізується селекційний прогрес, втілений у сортах. 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, що нетривалий час вирощуються 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 насіннєзнавства почали приділяти увагу ще на початку та у середині минулого століття [11–16].

Найбільш ґрунтовно результати досліджень насіння лікарських та пряно-ароматичних культур описані Львовим Н.А., Яковлевою С.В. [11]. У роботах Мальцевої М.В. [12, 13], представлені узагальнені результати з вивчення посівних якостей насіння лікарських культур.

Питанням насіннєзнавства лікарських культур присвячена робота Матвеева Н.Д., в якій основну увагу автор приділив розробленню показників для технічних умов та посівних якостей [14].

Результати досліджень морфолого-біологічних особливостей насіння, на основі яких розроблено та удосконалено методи і способи визначення якості посівного матеріалу лікарських культур та його збереження наведені в роботі Мельникової Т.М. [15].

Вивченню сортових та посівних якостей, врожайних властивостей насіння приділяв увагу Строна І.Г. [16].

Дослідження з екології насіння продовжують бути актуальними для вивчення і в наш час [17]. Вивченню екологічних і біологічних особливостей проростання та інших особливостей насіння лікарських рослин, як введених у культуру, так і дикорослих присвячено ряд робіт зарубіжних вчених [18–24].

Так, з 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 [18].

В роботі Vleeshouwers L.M. та співавторів [19] представлена концепція спокою насіння, в якій інтегровані фізіологія та екологія з метою розширення розуміння спокою насіння та схожості.

Вплив факторів навколишнього середовища на проростання насіння деяких видів лікарських рослин наведено в статтях Liza S.A. and al., Vahabinia F. and al., Pérez-García F. and al. [20–22].

Лабораторним дослідженням щодо умов проростання насіння, розвитку сходів і поведінки проростків ex-situ *Astragalus alopecurus* Pall. і *Astragalus dasyanthus* Pall. – рідкісних і зникаючих видів у флорі Болгарії, присвячена робота Kožuharova E., Tzvetanova V., Firmage D. [23].

Результати лабораторних досліджень з підбору умов щодо виведення зі

стану спокою та стимулювання проростання насіння *Astragalus adscendens* та *Astragalus podolobus* описані Ali Tavili із співавторами [24].

Визначенню біологічних особливостей насіння найбільш поширених у флорі України видів роду *Arctium* L., у тому числі й *A. lappa* L. присвячені наукові праці Сокол О.В. із співавторами [25–27], Четверня С.О. із співавторами [28], Куценко О.О., Куценко Н.І. [29].

Питання насіннезнавства лікарських рослин були предметом вивчення для фахівців Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН у рамках науково-дослідної роботи «Розробити методи і прийоми визначення посівних якостей насіння лікарських культур» (2006–2010 рр.). Фахівцями станції ведуться дослідження з вивчення технологічних та селекційних питань, як з новими видами рослин так і традиційно культивованими [4, 27–32]. Але, лише комплексний підхід до вирощування конкретної лікарської культури гарантує успіх. 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 [33–35].

Для вивчення даного питання нами проаналізовано відповідну наукову літературу та ряд нормативних документів [36–40] і встановлено відсутність в Україні чинних нормативних документів на методи визначення та оцінки посівних якостей насіння звіробою звичайного, астрагалу серпоплідного та лопуха справжнього, що ускладнює вирощування цих культур та отримання якісної фармацевтичної сировини, яка б відповідала чинним вітчизняним та міжнародним нормативним документам. Тому, наші дослідження були спрямовані на отримання вихідних даних для удосконалення та розроблення методичних підходів визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного, астрагалу серпоплідного та лопуха справжнього, результати яких викладено у наступних розділах посібника.

2. ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ

2.1. Загальний перелік обладнання та матеріалів

Наукові дослідження з розроблення методичних підходів з визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного, астрагалу серпоплідного, лопуха справжнього проведені у Незалежній лабораторії екології насінництва ІАП НААН і Відділі селекції та насінництва Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН. Зазначені підрозділи оснащені усім необхідним для проведення досліджень обладнанням і матеріалами. Незалежна лабораторія екології насінництва ІАП НААН акредитована Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 у сфері визначення посівних якостей насіння сортів сільськогосподарських культур, квітково-декоративних та ефіроолійних культур (Атестат про акредитацію зареєстрований у Реєстрі 13 лютого 2022 р. за № 201448, дійсний до 12 лютого 2027 р.) (Додаток).

Обладнання та матеріали для проведення досліджень:

Термостати ТХ 200–01 М ПС (діапазон температур в робочій камері від 2 до 60°C);

Термостат ТСО-80 (діапазон температур у робочій камері від 10 до 60°C);

Шафа сушильна СП-50С (діапазон температур у робочій камері від 85 до 180°C);

Ваги лабораторні ТВЕ – 0,15-0,001 (границя зважування від 0,02 г до 0,15 кг);

Ваги лабораторні ТВЕ – 0,5-0,01 (границя зважування від 0,5 г до 0,5 кг);

Мікроскоп тринокулярний (DN-200 М);

Термометри технічні рідинні ТТЖ-М (діапазон вимірювання температур у камері від 0 до 40°C);

Гігрометри психрометричні ВІТ-2;

Таймер електронний ТЛ 301;
Дошка розбірна (аналізна) для визначення вмісту домішок – 607-00023
(розмір робочої поверхні 335×235 мм; габаритні розміри 405×305 мм);
Штангенциркуль;
Шпателі лабораторні МЛП-5;
Лупа зернова ЛЗ-П-4,5 Г 33.12.188 ЭТ;
Сита лабораторні;
Пінцети лабораторні металеві ПА-150;
Бюкси алюмінієві;
Щипці тигельні L-200 мм;
Чашки Петрі скляні;
Ростильні;
Папір фільтрувальний лабораторний (ГОСТ 12026-76);
Вода дистильована (H_2O);
Препарат антисептичний (Сановет-95, ТУ У 24.4-23524007-053:2005).

2.2. Підготовка обладнання та субстрату

Відповідно до п. 7 ДСТУ 4138–2002 [36], перед проведенням аналізування необхідно провести підготовку обладнання та субстрату.

Бюкси зачищають і прожарюють у сушильній шафі протягом години за $t 130 \pm 2^\circ \text{C}$.

Термостати, раз на 10 діб миють гарячою водою з мийними засобами та дезінфікують спиртом.

Чашки Петрі стерилізують у сушильній шафі протягом години за $t 130 \pm 2^\circ \text{C}$.

Ростильні перед кожним аналізуванням, миють гарячою водою з мийними засобами та дезінфікують спиртом.

Фільтрувальний папір, попередньо нарізаний, прожарюють у сушильній шафі протягом години за $t 130 \pm 2^\circ \text{C}$.

3. КУЛЬТУРА ЗВІРОБОЮ ЗВИЧАЙНОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.) ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ

3.1. Культура звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.)

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) – у перекладі з латинської мови назва рослини походить від слів «huro» – «серед», «erici» – «верес», тобто той, що зростає серед вересу, а видова назва «perforatum» – «пронизаний», (залозки на листі просвічуються, створюючи враження численних малесеньких дірочок). Багаторічна світолюбна, невибаглива трав'яниста рослина заввишки 30–100 см, із двограним гладеньким стеблом, у верхній частині розгалуженим, щільним і досить міцним. Листки сидячі супротивні цілокраї з крапчастими залозками, що просвічуються. Квітки двостатеві із золотаво-жовтим забарвленням віночка з чорними цятками, що зібрані в густі суцвіття, містяться на кінцях гілочок. Плід – яйцеподібна тригніздна багатонасінна коробочка. Цвіте в червні-серпні, плоди досягають у серпні-вересні, розмножується насінням. Рослина стійка до низьких температур [41, 42].

У природі звіробій звичайний поширений майже по всій території України, найчастіше зустрічається у лісостеповій зоні. Зростає на галявинах світлих лісів, обабіч доріг, на межах, сухих луках, відкритих сухих місцях, перелогах, на парових полях [43].

Звіробій звичайний цінна лікарська рослина, добрий медонос. Сировину цієї рослини використовують у косметології для виготовлення кремів, лосьйонів, шампунів. Звіробій звичайний відомий, як «трава від 99 хвороб» та знаходить своє використання у офіціальній і народній медицині багатьох країн світу [8, 44–47].

Лікарською сировиною є обліснена надземна частина, зібрана в період бутонізації і цвітіння без огрубілих часток (*Herba Hyperici*).

Різноманітність біологічно активних речовин в надземній масі звіробою обумовлює широкий спектр застосування препаратів на його основі. Лікувальні властивості його пов'язані з складним хімічним складом. Трава звіробою містить приблизно 4% флавоноїдів (гіперозид, кверцетин, псевдогіперечин, гіперечин, складні ефіри ізовалеріанової кислоти (заспокійлива дія), дубильні речовини (катехіни), бактеріостатичні смолисті речовини, цериловий спирт, нікотинову кислоту [43]. Квітуючі верхівки пагонів звіробою використовують, як в'яжучий, протизапальний і тонізуючий засіб при кровохарканні, кашлі, проносах, колітах, хворобах печінки, для укріплення ясен тощо. Важливими компонентами звіробою звичайного є антраценпохідні сполуки – гиперичин похідне флороглюцинолу – гіперфорин. Ці компоненти звіробою звичайного зумовлюють антидепресивну дію [43].

На ринку України і світу є препарати до складу діючої речовини яких входить 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 питанню щодо розроблення нових комбінованих препаратів [48].

Траву звіробою звичайного в нашій країні, на відміну від європейських, заготовляють переважно з дикорослих популяцій. Збирають верхівки рослин під час цвітіння, зрізуючи їх ножами або серпами (довжина пагонів 25–30 см) без грубих безлистих частин. Для природного відтворення звіробою звичайного вкрай необхідно дотримуватися бережної заготівлі сировини, не виривати рослину з корінням. Промислова заготівля в Україні можлива у Волинській, Житомирській, Київській, Чернігівській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Сумській, Полтавській, Кіровоградській, Черкаській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Закарпатській областях [7, 45–47]. Однак, така заготівля викликає низку питань пов'язаних із ідентифікацією і стандартизацією сировини, її екологічною безпекою. Крім того, підвищений комерційний інтерес і відсутність планів на заготівлю сировини загрожує

виснаженню природних запасів цієї рослини [48].

Тому, фармацевтичні компанії, які виробляють із звіробою лікарські препарати, все 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. При цьому, одним із важливих аспектів для культивування звіробою звичайного є питання, що пов'язані із встановленням доброякісності насіннєвого матеріалу та посівних якостей насіння.

3.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного

Для встановлення оптимальних методів визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного враховують методичні основи, які наведено для інших культур в ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 7018:2009, ДСТУ 2116-92, ДСТУ 3657-97, Міжнародних правилах аналізу насіння, Міжнародних правилах з тестування насіння [36–39, 49].



Рис. 3.1. Звіробій звичайний: насіння

Середню пробу 5,0 г та робочу пробу 0,5 г формують відповідно до Міжнародних правил аналізу насіння [49].

Перед початком аналізування середню пробу висипають на розбірну дошку та визначають загальний стан насіння за такими ознаками як: колір, стан

поверхні, блиск, наявність плісняви, запах, тощо (рис. 3.2). У разі виявлення крупних домішок їх видаляють і зважують з точністю до сотої частки грама.



Рис. 3.2. Визначення загального стану насіння

3.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння

Чистота насіннєвого матеріалу, % – вміст насіння основної культури, насіння інших видів – культурних, бур'янів, сторонніх домішок.

Аналізування проводять з урахуванням методичних підходів, які наведено в ДСТУ 4138–2020, ДСТУ 7018:2009, ДСТУ 2116-92 [36, 37, 39].

Наважку робочої проби 0,5 г розділяють на насіння основної культури та відходу.

У відхід виділяють насіння інших культурних рослин, насіння бур'янів та інші домішки (грудочки ґрунту, камінці, пісок, тощо).

Чистоту і відхід насіння обчислюють у відсотках до маси наважки робочої проби.

3.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин

Маса тисячі насінин (г) відповідно до їх кількості у пробі. Показник є необхідним для правильного розрахунку норми висіву насіння.

Керуються методичними підходами згідно з Міжнародними правилами аналізу насіння [49] та ДСТУ 4138–2020 [36].

Показник визначають шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин. Обчислюють середньоарифметичне маси двох повторів, їхню суму, а також фактичну розбіжність між ними. Остання не повинна перевищувати 3% від середньоарифметичного (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1. Визначення маси 1000 насінин, г

№ повторів	Маса проби, г	Середньоарифметичне значення, г ($M_{\text{сер.}}$)	Сумарна маса двох проб, г	Розбіжність, %		Маса 1000 насінин, г
				фактична	допускається	
1	(M_1)				± 3	
2	(M_2)				± 3	

$$M_{\text{сер.}} = \left(\frac{M_1 + M_2}{2} \right), \text{ г} \quad (3.1)$$

$$M_{\text{розб.}} = (M_1 - M_2), \text{ г} \quad (3.2)$$

$$\Phi_{\text{розб.}} = \frac{M_{\text{розб.}}}{M_{\text{сер.}}} \times 100\% \quad (3.3)$$

3.2.3 Порядок аналізування вологості насіння

Вологість насіння (%) – визначення вмісту вільної води у насінні повітряно-тепловим методом.

Обов'язковим є дотримання наступних вимог:

- аналізуванню підлягає насіння, що надійшло до лабораторії у вологонепроникній тарі;
- аналізування розпочинають не пізніше двох діб від часу надходження проби до лабораторії;
- якщо досліджуване насіння надто охолоджене, аналізування починають проводити не раніше ніж через дві години після надходження проби до лабораторії.

Для аналізування відбирають робочу пробу 5,0 г, яку ділять на дві

приблизно рівні напівпроби. Першу використовують для аналізування, другу зберігають у склянці з притертою накривкою до кінця аналізування на випадок його повторення. З першої напівпроби відважують для висушування дві наважки масою 0,5 г кожна. Насіння висушують нерозмеленим упродовж 40 хв. за температури $(130 \pm 2^\circ\text{C})$.

Вологість (W) обчислювали у відсотках до одного десяткового знака за формулою 3.4:

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \times 100$$

(3.4)

де, m_1 – маса порожнього бюкса (з накривкою), г;

m_2 – маса бюкса з наважкою до сушіння, г;

m_3 – маса бюкса з наважкою після сушіння, г.

При цьому, різниця між двома наважками після висушування не повинна перевищувати 0,4%. В іншому випадку аналізування повторюють на другій робочій напівпробі.

3.2.4 Порядок аналізування схожості насіння

Схожість насіння (%) – один із основних показників посівних якостей насіння, який характеризує його біологічну і господарську цінність. Мета аналізування – встановлення відсоткової кількості насінин, 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.

Для встановлення особливостей проведення аналізування щодо визначення схожості насіння звіробою звичайного було проведено ряд попередніх досліджень. Встановлено оптимальні параметри: ложе для пророщування, температурний та світловий режим (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Умови аналізування схожості насіння

Субстрат (ложе)	Температура, °C±2°C	Строки обліку, доба			Світловий режим
		першого	другого	остаточного	
На фільтруваль- ному папері (нФ)	20; 20–30	7	10	21	Темрява (Т)

Схожість визначають у чотирьохразовій повторності. Кількість насіння в кожному повторі – 100 шт.

Насіння основної культури висипають на розбірну дошку та ретельно перемішують. Розрівнюють у формі квадрату та хрестоподібно ділять на чотири частини і з кожної з них шпателем підряд відраховують по 100 насінин для кожного з чотирьох повторів (рис. 3.3).

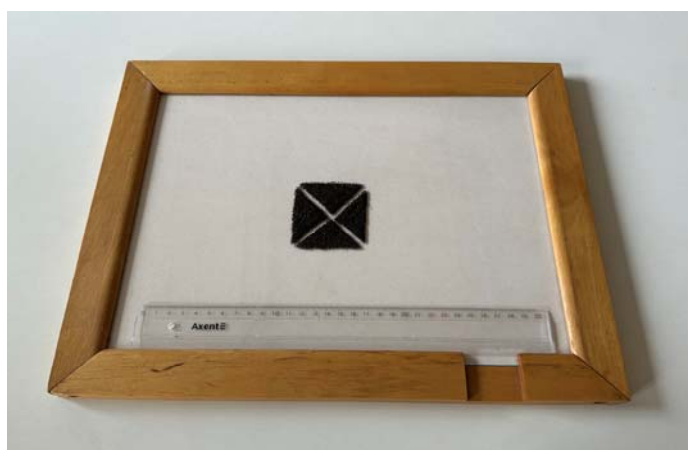


Рис. 3.3. Метод «квартування» насіння

Пророщування насіння проводять у чашках Петрі. Як субстрат, варто використовувати фільтрувальний папір. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ). Перед аналізуванням на зовнішньому боці чашки Петрі маркером зазначають дату закладання насіння та номер повтору.

На дно чашки Петрі кладуть два шари зволоженого дистильованою водою фільтрувального паперу, на який розкладають насіння. Для зволоження папір занурюють у воду та дають надлишку води стекти (під час натисканням пальцем водяна плівка навколо нього не утворюється). Чашки Петрі з розкладеним насінням накривають кришками та вміщують у термостат.

Пророщують насіння за постійної ($+20^{\circ}\text{C}$) або змінної температури ($+20$ – 30°C) протягом доби. Пророщування за змінної температури проводять з дотриманням загальноприйнятих у насінницькому контролі правил. Впродовж доби нижчу температуру ($+20^{\circ}\text{C}$) підтримують приблизно 16 год., вищу ($+30^{\circ}\text{C}$) – приблизно 8 год. У вихідні і святкові дні, витримують середній рівень передбаченої температури ($+25^{\circ}\text{C}$). Температурні режими витримують протягом всього періоду аналізування з точністю $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Як світловий режим – використовують режим темряви (Т).

Для зволоження повітря в термостаті на дні встановлюють піддон із водою, яку замінюють кожні три дні. Для забезпечення вентиляції, щоденно на кілька секунд відкривають кришки чашок Петрі, а за потреби проводять зволоження дистильованою водою за допомогою пульверизатора.

Оцінювання та облік пророслого насіння під час визначення енергії проростання (перший облік) та схожості проводять у визначені дослідним шляхом терміни (табл. 3.2).

За першим (на 7 добу) та другим (на 10 добу) строком обліковують енергію проростання (табл. 3.2). Оцінюють нормально пророслі насінини, а також насінини з вираженими ознаками аномалій та гниття.

При проведенні остаточного обліку схожості (на 21 добу) проводять остаточні підрахунки – нормально проросле насіння, тверде, зігниле, насіння з вираженими ознаками аномалії проростків.

До **нормально пророслого** відносять насіння з добре і пропорційно розвиненими найбільш важливими структурами (корінець, сім'ядоля, колеоптіль). 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)** відносять набубнявіле насіння, яке на момент остаточного обліку схожості не проросло, але має здоровий вигляд і за натискання пінцетом не роздавлюється.

До **зігнилого** відносять насіння з м'яким ендоспермом, що розклався, почорнілими або зігненими зародками та корінцями.

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

Таким чином, методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння звіробою звичайного є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ). Оптимальними температурами для пророщування є стала ($+20^{\circ}\text{C}$) та змінна ($+20\text{--}30^{\circ}\text{C}$) температура. Строки обліковування: енергії проростання – 7 та 10 доба, схожості – 21 доба.

3.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного

Як приклад, наведено результати визначення посівних якостей насіння культивару звіробою звичайного (синтетична популяція) Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН, яке було використано у ході проведення досліджень.

Аналізування проведено відповідно до методичних підходів, що наведено у розділі 3.

Для проведення аналізування із середньої проби – 5,0 г формували робочу пробу – 0,5 г.

Таблиця 3.3. Приклад визначення чистоти і відходу

Назви складників	У робочій пробі <u>0,5</u> г		Середній %
	Маса, г	%	
Насіння основної культури	0,492	98,4	98,4
в тому числі:			
пророслого	-	-	-
Відхід – всього	0,008	1,6	1,6

Таблиця 3.4. Приклад визначення маси 1000 насінин

№ повторів	Маса повторів, г	Сумарна маса двох повторів, г	Маса 1000 насінин, г
1	0,057	0,114	0,114
2	0,057		

**Розрахунки проводили за формулами 3.1, 3.2, 3.3.*

1. Середньоарифметична маса повторів, г: 0,057

2. Фактична розбіжність між повторами, г: 0

3. Фактична розбіжність між повторами, %: 0

Таблиця 3.5. Приклад визначення вологості насіння

Порожній бюкс з накривкою		Маса бюкса з накривкою і наважкою, г		Маса наважки, г		Втрата води		Вологість, %
№	маса, г	до висушування	після висушування	до висушування	після висушування	г	%	
1	14,279	14,779	14,750	0,5	0,029	0,471	5,6	5,7
16	15,046	15,546	15,518	0,5	0,028	0,472	5,8	

**Розрахунки проводили за формулою 3.4.*

Приклад визначення схожості насіння

Наведено середні дані за результатами трьох експериментальних досліджень. Аналізування проводили відповідно до умов, що представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.6. Приклад визначення схожості насіння за температурного режиму (+20°C)

Ложе нФ

Проросло за 21 добу	Повтори				Середній %
	I	II	III	IV	
7	15	20	19	17	48,2
10	32	28	30	32	
21	27	28	27	26	27,0
Всього нормальних	74	76	76	75	75,2
Залишилось всього	26	24	24	25	24,8
Тверді	0	0	0	0	0
Зігнилі: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
всього зігнилих	0	0	0	0	0
Аномальні: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
Всього аномальних	0	0	0	0	0
Разом	100	100	100	100	100

Енергія проростання 48 %
Схожість 75 %

**Таблиця 3.7. Приклад визначення схожості насіння
за температурного режиму (+20–30⁰С)**

Ложе нФ

Проросло за 21 добу	Повтори				Середній %
	I	II	III	IV	
7	17	21	19	20	51,2
10	29	34	32	33	
21	33	20	27	24	26,0
Всього нормальних	79	75	78	77	77,2
Залишилось всього	21	23	22	23	22,8
Тверді	0	0	0	0	0
Зігнилі: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
всього зігнилих					
Аномальні: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
Всього аномальних	0	0	0	0	0
Разом	100	100	100	100	100

Енергія проростання 51 %
Схожість 77 %

За результатами проведених лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.).

1. Для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 5,0 г варто формувати робочу пробу – 0,5 г.

2. Масу 1000 насінин рекомендовано визначали шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння були визначені наступні параметри: маса наважки – 0,5 г, температурний режим – $(130 \pm 2^\circ\text{C})$, час висушування – 40 хв.

5. Методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ). Рекомендованими для пророщування є стала $(+20^\circ\text{C})$ та змінна $(+20\text{--}30^\circ\text{C})$ температура. Строки проведення обліків: енергії проростання – 7 та 10 доба, схожості – 21 доба.

4. КУЛЬТУРА АСТРАГАЛУ СЕРПОПЛІДНОГО (*ASTRAGALUS FALCATUS* LAM.) ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ

4.1. Культура астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.)

Астрагал серпоплідний (*Astragalus falcatus* Lam.) – трав'яниста багаторічна рослина з родини *Fabaceae*. Її висота сягає 40–80 см. Рослина має чисельні висхідні і прямостоячі стебла, покриті чорними та білими волосками. Листки непарно-перистоскладні – завдовжки 16 см, з 9–18 парами продовгуватих листочків. Квітки – білувато-пурпурові, пониклі, зібрані в багатоквіткові розріджені китиці, на квітконіжках різної довжини. Боби сидячі, пониклі, серпоподібної форми, шкірясті. Цвіте у червні-липні, плодоносить у липні-серпні. Перехреснозапильна ентомофільна рослина. Розмножується насінням [50–52].

Рослинна сировина астрагалу серпоплідного за низкою хімічних властивостей та вмістом біологічно активних речовин має значні перспективи для використання [9]. Так, його здавна широко застосовують у народній медицині, використовуючи всі частини рослини – від коріння до квітів. Адже рослина багата на ефірні олії, які усувають запальні процеси, мають антисептичну дію, позитивно впливають на центральну нервову систему людини тощо. Астрагал серпоплідний має багатий хімічний склад: органічні кислоти, що покращують травлення, дубильні речовини, що укріплюють стінки судин та знищують патогенну мікробіоту, полісахариди, які позитивно впливають на імунну систему, вітаміни С і Е. Серед корисних речовин, що містяться в рослинах астрагалу – ретинол, марганець, барій, залізо, молібден, фосфор, кремній, селен [9, 52].

Лікувальні властивості астрагалу серпоплідного є предметом активного вивчення для застосування у традиційній медицині [9]. Цю рослину інтенсивно

досліджують в Інституті фармакохімії імені І. Кутателадзе Тбіліського державного медичного університету [52–54], Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН [51, 55, 56] та інших науково-дослідних установах [57, 58].

Астрагал серпоплідний позитивно впливає на організм людини, маючи тонізуючий та гіпотензивний ефект. Він знімає набряки, нормалізує кровотворення, розширює судини та чинить позитивний вплив на кровоносну систему. Його використовують для лікування захворювань нирок, бронхітів, ревматизму, дерматитів, закріпів, як сечогінний засіб тощо [9, 51, 59].

Відомо, що астрагал серпоплідний синтезує фенольні сполуки: флавоноїди, гідроксикумарини, фенолкарбонові та гідроксикоричні кислоти, дубильні речовини; тритерпеноїди: тритерпенові сапоніни, циклоартани; алкалоїди, амінокислоти [9, 56, 58, 60].

Традиційна медицина, як лікарську сировину, використовує листки та квітки астрагалу серпоплідного – *Folia et flores Astragali falcatus* [9]. Так, на основі флавоноїдного глікозиду робінін, що міститься в надземній частині рослини, створено препарати гіпоазотемічної дії («Фларонін» та «Фларосукцин»), які застосовують у комплексній терапії хронічної ниркової недостатності. Вони посилюють азотовидільну функцію нирок, зменшують вміст у крові залишкового азоту, сечовини, креатиніну, підвищують діурез [51, 53, 61].

Батьківщиною астрагалу серпоплідного є Кавказ, Східне і Південне Закавказзя, Дагестан. У природних умовах рослини астрагалу переважно зростають у гірських березняках, широколистяних лісах, а також на узліссях, лісових галявинах, луках, по берегах річок. У гори піднімається до висоти 1400 м н. р. м. [50]. У природній флорі України рід *Astragalus* L. представлений 54 видами, проте серед них немає астрагалу серпоплідного [62]. Тому сировину цього виду можна отримувати виключно за рахунок культивування в польових агроценозах.

Астрагал серпоплідний введений в культуру в Західній Європі, США, Канаді. Вирощується у відкритому ґрунті, прямим висівом насіння. Належить

до видів, які можуть успішно культивуватися в Україні [63]. Зокрема, астрагал серпоплідний успішно вирощують і досліджують у Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН, де ще у 80-х рр. минулого століття розпочата робота з вивчення технологічних та селекційних питань щодо введення цього виду в культуру [64, 65]. Так, упродовж 1991–2005 рр. була розроблена та апробована технологія його вирощування. А проведена селекційна робота дозволила виділити перспективний матеріал астрагалу серпоплідного. Попередніми дослідженнями було встановлено, що зразок As-21-2 характеризується стабільними показниками господарсько-цінних ознак і є перспективним щодо передачі до Державного випробування.

Про значний потенціал астрагалу серпоплідного щодо поширення в культурі свідчать і наукові дослідження фахівців Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України [66–68]. При цьому, процес його промислового вирощування значною мірою залежить від якості насіння, адже рекомендованим способом розмноження є насіннєвий. Тому, є очевидним, що для створення в Україні сировинної бази для сталого виробництва якісної сировини астрагалу серпоплідного, поряд із розробленням технологічних аспектів вирощування та веденням селекційного процесу, актуальним є розроблення методичних підходів визначення посівних якостей насіння цієї культури.

4.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного

Для встановлення оптимальних методів визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного враховували методичні основи, які наведено для інших культур в ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 2116-92, ДСТУ 3657-97, ДСТУ 7018:2009, Міжнародних правилах аналізу насіння, Міжнародних правилах з тестування насіння [36–39, 49].



Рис. 4.1. Астрагал серпоплідний: плоди та насіння

Перед початком аналізування середню пробу масою 50,0 г висипають на розбірну дошку та визначають загальний стан насіння: колір, блиск, наявність плісняви, запах (рис 4.2). У разі виявлення крупних домішок їх виділяють і зважують до сотої частки грама.



Рис. 4.2. Визначення загального стану насіння

4.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння

Чистота насіннєвого матеріалу, (%) – вміст насіння основної культури, насіння інших видів – культурних, бур'янів, сторонніх домішок.

Із середньої проби (50,0 г) формують робочу пробу масою 4,0 г.

Аналіз починають із просіювання робочої проби через сито з круглими отворами діаметром 1,5 мм для виділення щуплого насіння. Просіювання проводять вручну впродовж трьох хвилин.

Насіння, що залишилось на ситі оглядають та розділяють на насіння основної культури та відходу. У відхід виділяють насіння інших культурних рослин, насіння бур'янів та інші домішки.

Чистоту і відхід насіння обчислюють у відсотках до маси наважки робочої проби.

4.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин

Маса тисячі насінин (г) відповідно до їх кількості у пробі. Показник є необхідним для проведення правильного розрахунку норми висіву насіння.

Аналізуванню підлягає насіння основної культури після встановлення його чистоти.

Показник визначають шляхом відбору, зважування та додавання двох повторів по 500 насінин. Обчислюють середньоарифметичне значення маси двох повторів, їхню суму, а також фактичну розбіжність між ними. Остання не повинна перевищувати 3% від середньоарифметичного (табл. 4.1, формула 4.1, 4.2, 4.3). У такому разі, за результат вважають суму мас двох повторів, яку заокруглюють до першого десяткового знака. Якщо розбіжність перевищує допустиму, беруть третій повтор, а результат обчислюють за двома повторами, розбіжність між якими знаходиться в межах допустимого.

Таблиця 4.1. Визначення маси 1000 насінин, г

№ повто- рів	Маса проби, г	Середньоариф- метичне значення, г ($M_{\text{сер.}}$)	Сумарна маса двох проб, г	Розбіжність, %		Маса 1000 насінин, г
				фак- тична	допус- тима	
1	(M_1)				± 3	
2	(M_2)				± 3	

$$M_{\text{сер.}} = \left(\frac{M_1 + M_2}{2} \right), \text{г} \quad (4.1)$$

$$M_{\text{розб.}} = (M_1 - M_2), \text{г} \quad (4.2)$$

$$\Phi_{\text{розб.}} = \frac{M_{\text{розб.}}}{M_{\text{сер.}}} \times 100\% \quad (4.3)$$

4.2.3 Порядок аналізування вологості насіння

Вологість насіння (%) – визначення вмісту вільної води у насінні повітряно-тепловим методом.

Обов'язковим є дотримання наступних вимог:

- аналізуванню підлягає насіння, що надійшло у лабораторію у вологонепроникній тарі;
- аналізування розпочинають не пізніше двох діб від часу надходження проби до лабораторії;
- якщо досліджуване насіння надто охолоджене, аналізування починають проводити не раніше ніж через дві години після надходження проби у лабораторію.

Для аналізування відбирають робочу пробу масою 20,0–25,0 г. Робочу пробу ділять на дві приблизно рівні напівпроби, першу використовують для аналізування, другу зберігають у склянці з притертою накривкою до кінця аналізування на випадок його повторення. З першої напівпроби відважують для висушування дві наважки масою по 2,0 г кожна. Насіння висушують

нерозмеленим упродовж 60 хв. за температури ($130 \pm 2^\circ\text{C}$).

Вологість (W) обчислюють у відсотках до одного десяткового знака за формулою 4.4:

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad (4.4)$$

де, m_1 – маса порожнього бюкса (з накривкою), г;

m_2 – маса бюкса з наважкою до сушіння, г;

m_3 – маса бюкса з наважкою після сушіння, г.

При цьому, різниця між двома наважками після висушування не повинна перевищувати 0,4%. В іншому випадку аналізування повторюють на другій робочій напівпробі.

4.2.4 Порядок аналізування схожості насіння

Схожість насіння (%) – один із основних показників посівних якостей насіння, який характеризує його біологічну і господарську цінність. Мета аналізування – встановлення відсоткової кількості насінин, 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.

Оптимальні умови для пророщування насіння астрагалу серпоплідного відображені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Умови аналізування схожості насіння

Субстрат (ложе)	Температура, °C ± 2°C	Строки обліку, доба		Світловий режим
		першого	остаточного	
На фільтру- вальному папері (нФ)	20-30	5	12	Темрява (Т)

Схожість визначають у чотириразовій повторності. Кількість насіння астрагалу серпоплідного в кожному повторі – 100 шт. Насіння основної культури висипають на розбірну дошку та ретельно перемішують. Розрівнюють у формі квадрату та хрестоподібно ділять на чотири частини і з кожної з них шпателем підряд відраховують по 100 насінин для кожного з чотирьох повторів (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Метод «квартування» насіння

Пророщування насіння проводять у чашках Петрі або ростильнях. З точки зору зручності, мінімізації процесів, що супроводжують проведення обліків та матеріальних витрат, оптимальним субстратом для пророщування є фільтрувальний папір, а спосіб пророщування – на папері (нФ). Перед аналізуванням, на зовнішньому боці чашки Петрі чи ростильні маркером зазначають дату закладання насіння та номер повтору.

На дно чашки Петрі кладуть два, а ростильні – три шари зволоженого дистильованою водою фільтрувального паперу, на який розкладають насіння. Для зволоження папір занурюють у воду та дають надлишку води стекти (під

час натисканням пальцем водяна плівка навколо нього не утворюється). Насіння розкладають на субстрат так, щоб воно не торкалось одне одного (рис. 4.4).

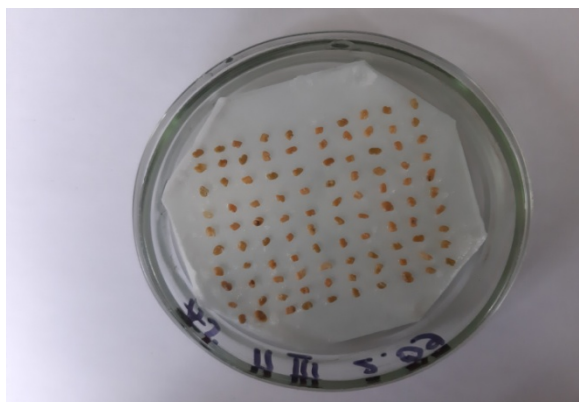


Рис. 4.4. Закладка насіння в чашки Петрі на пророщування

Відстань між насінинами повинна бути не меншою 5 мм, що запобігає зараженню здорового насіння від насіння, ушкодженого хворобами. Чашки Петрі з розкладеним насінням накривають кришками, а ростильні – скляними пластинами або порожніми ростильними, після чого поміщують у термостат.

Пророщування насіння проводять за змінної температури (+20–30°C) протягом доби, з дотриманням загальноприйнятих у насінницькому контролі правил. Впродовж доби нижчу температуру (+20°C) підтримують приблизно 16 год., вищу (+30°C) – приблизно 8 год. У вихідні і святкові дні, витримують середній рівень передбаченої температури, що становить (+25°C). Температурний режим витримують протягом всього періоду аналізування з точністю $\pm 2^\circ\text{C}$. Як світловий режим використовують режим темряви (Т).

Для зволоження повітря в термостаті на дні встановлюють піддон із водою, яку замінюють кожні три доби. Для забезпечення вентиляції, щоденно на кілька секунд відкривають кришки чашок Петрі, а за потреби проводять зволоження дистильованою водою за допомогою пульверизатора.

Оцінювання та облік пророслого насіння під час визначення енергії проростання (перший облік) та схожості (остаточний облік) проводять у визначені дослідним шляхом терміни (табл. 4.2). За першим (на 5 добу) строком

обліковують енергію проростання. Оцінюють нормально пророслі насінини, а також насінини з вираженими ознаками аномалій та гниття.

Для астрагалу серпоплодного, як і для багатьох бобових культур, властива часткова твердонасінність. Тому, непроросле насіння, яке залишається на ложі і не бубнявіє, за два дні до завершення пророщування (на 10 добу) надрізають гострим ланцетом з протилежного боку від зародка.

При проведенні остаточного обліку схожості (на 12 добу) проводять остаточні підрахунки – нормально проросле насіння, тверде, зігниле, насіння з вираженими ознаками аномалії проростків.

До **нормально пророслого** відносять насіння з добре і пропорційно розвиненими найбільш важливими структурами: корінець, сім'ядоля, колеоптіль (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Проросток астрагалу серпоплодного

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)** відносять набубнявіле насіння, яке на момент остаточного обліку схожості не проросло, але має здоровий вигляд і за натискання пінцетом не роздавлюється.

До **зігнилого** відносять насіння з м'яким ендоспермом, що розклався, почорнілими або зігнілими зародками та корінцями.

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

Таким чином, методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння астрагалу серпоплідного є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна (+20–30°C) температура. Строки обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

4.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.)

Як приклад, наведено результати визначення посівних якостей насіння перспективного зразка астрагалу серпоплідного As-21-2 Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН, яке було використано у ході проведення досліджень. Аналізування проведено відповідно до методичних підходів, що представлено у розділі 4.

Таблиця 4.3. Приклад визначення чистоти і відходу

Назви складників	У робочій пробі 4 г		Середній %
	Маса, г	%	
Насіння основної культури	3,96	98,99	99,0
в тому числі:			
пророслого	-	-	-
Відхід, всього:	0,04	1,01	1,0

Таблиця 4.4. Приклад визначення маси 1000 насінин

№ повторів	Маса повторів, г	Сумарна маса двох повторів, г	Маса 1000 насінин, г
1	1,69	3,4	3,4
2	1,71		

**Розрахунки проводили за формулами 4.1, 4.2, 4.3.*

1. Середньоарифметична маса повторів, г: 1,7;
2. Фактична розбіжність між повторами, г: 0,02;
3. Фактична розбіжність між повторами, %: 1,18

Таблиця 4.5. Приклад визначення вологості насіння

Порожній бюкс з накривкою		Маса бюкса з накривкою і наважкою, г		Маса наважки, г		Втрата води		Вологість, %
№	маса, г	до висушування	після висушування	до висушування	після висушування	г	%	
1	14,454	16,454	16,360	2,0	1,906	0,094	4,70	4,7
2	14,964	16,964	16,871	2,0	1,907	0,093	4,65	

** Розрахунки проводили за формулою 4.4.*

Приклад визначення схожості насіння астрагалу серпоплідного

Наведено середні дані за результатами трьох експериментальних досліджень (табл. 4.6). Аналізування проводили відповідно до умов, що наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.6. Приклад визначення схожості насіння астрагалу серпоплідного за температурного режиму (+20–30°C)

Ложе нФ

Проросло за 12 діб	Повтори				Середній %
	I	II	III	IV	
5	79	80	83	82	81,0
12	6	7	1	2	4,0
Всього нормальних	85	87	84	84	85,0
Залишилось всього	15	13	16	16	15,0
Тверді	10	8	8	6	8,0
Зігнилі: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	5	5	8	10	7
всього зігнилих	5	5	8	10	7
Аномальні: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
Всього аномальних	0	0	0	0	0
Разом	100	100	100	100	100

Енергія проростання 81%
Схожість 85%

За результатами проведених лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.).

1. Для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 50,0 г формують робочу пробу – 4,0 г.

2. Масу 1000 насінин рекомендовано визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння були визначені наступні параметри: маса наважки – 2,0 г, температурний режим – $(130 \pm 2^{\circ}\text{C})$, час висушування – 60 хв.

4. Методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – на фільтрувальному папері (нФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна $(+20\text{--}30^{\circ}\text{C})$ температура. Строки обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

5. КУЛЬТУРА ЛОПУХА СПРАВЖНОГО (*ARCTIUM LAPPA* L.) ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ

5.1. Культура лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.)

Лопух справжній – дворічна трав'яниста рослина з родини Айстрових – (*Asteraceae*), заввишки 75–180 см, із міцним стеблом, негусто павутиниста. Корінь стрижневий, веретеноподібний, добре розвинений (до 60 см завдовжки), глибоко проникає в ґрунт. Стебло прямостояче, ребристе, червонувате, шерстисте. Листки з черешками, великі, широкосерцевидно-яйцеподібні, здебільшого цілокраї, рідше виїмчасто-зубчасті, зверху зелені, шерстисті, зісподу сіроповстисті. Верхні листки яйцеподібні, загострені, здебільшого із заокругленою основою. Суцвіття – кошики діаметром 3–4,5 см, зібрані у верхівкові щитки. Обгортка кошиків гола, або малопавутиниста. Квітки в кошику пурпурового або малинового кольору, двостатеві, трубчасті, багаті на нектар. Сім'янки з чубком коротких зазублених щетинок. Цвіте з червня до середини серпня. Плоди – сім'янки, 6–7 мм завдовжки, що досягають у серпні – вересні. Насіння може проростати на світлі і в ґрунті з глибини до 10 см, здатне зберігати схожість у ґрунті понад 10 років. Проростання у рослин – надземне. Першого року життя рослини лопуха формують розетку (вкорочене стебло), листки і потужну кореневу систему з запасом пластичних речовин. Навесні наступного року з верхівкових бруньок біля поверхні ґрунту виростає генеративне стебло з листками і квітками. Після досягання насіння рослина закінчує життєвий цикл і всихає [69, 70].

Лопух справжній є перспективною лікарською рослиною, що зумовлено наявністю в його складі високомолекулярного інуліну, протеїнів, ефірної барданової олії, жироподібних речовин, пальмітинової і стеаринової кислот, дубильних і гірких речовин, слизу, фітостеринів і фітостеролів [71, 72].

У складі коренів лопуха справжнього виявлені оцтова, бутирилова, кофейна, хлорогенова, ізовалеріанова, ліолева, ліноленова, міристинова, пальмітинова, пропанова, стеаринова кислоти, до 0,18% ефірної олії, до 45% інуліну, а також пектин, слиз, цукри, ситостерин і стигмастерин, близько 12% протеїну, солі калію, кальцію та магнію. В насінні і коренях присутні лігнани глікозиди, зокрема арктиїн, гіркоти – арктипікрин, флавоноїди – кемпферол, кверцетин і їх глікозиди [69, 73–75].

Серед основних фармакологічних впливів сировини лопуха справжнього зазначають діуретичну, потогінну, жовчогінну, протизапальну, протипухлинну, жарознижуючу, ранозагоювальну, протиалергічну дію [69].

В Україні лопух справжній здавна широко застосовують у народній медицині. Препарати вітчизняного виробництва на основі лікарської сировини лопуха справжнього представлені переважно у вигляді дієтичних добавок та лікувально-косметичних засобів [75, 77].

Так, на фармацевтичному ринку України присутні препарати з кореня лопуха справжнього – Детоксифіт, Нейрофіт та Аллотон, п'ять різних форм дієтичних добавок та лінійка косметичних засобів у вигляді шампунів для волосся (6 позицій), масок для волосся, кондиціонерів, олійного екстракту, кремів для обличчя тощо. У народній медицині широко використовують відвар, настій, настоянку, олійні розчини, мазі, фітокреми, сухий порошок із коренів, свіже та висушене листя і насіння застосовують для лікування артриту, ревматизму, псоріазу, ран, пухлин, подагричних вузлів, для покращання стану волосся і трофіки волосистої частини голови, зокрема для боротьби з алопецією та сухою себореєю [69, 75, 77].

Для виготовлення лікувальних, профілактичних та косметичних засобів використовують сухий та свіжозібраний корінь рослини – *Bardanae Radix*, рідше листя – *Bardanae Folium* і плоди (насіння та олію насіння). Варто зазначити, що придатні до використання на сировину корені рослин лише першого року вегетації – з тих рослин, які ще не цвіли.

Корені лопуха справжнього у свіжому і висушеному стані омолоджують

організм, очищують кров та допомагають регулювати вміст у ній цукру. Лопух виводить з організму надмірну кількість рідини і токсини, за рахунок нормалізації роботи печінки і покращення діяльності органів травлення, а також сприяє збільшенню потовиділення. Корені та препарати на їх основі застосовують як сечогінний засіб при лікуванні інфекційних захворювань сечостатевої системи та артриту, ревматизму, ішіасу [75, 76].

Основною біологічно-активною речовиною коренів є інулін, вміст якого може сягати 45%. Не менш важливою речовиною коренів є ефірна барданова олія, вміст якої може досягати 17% загального вмісту ефірних олій. Крім того сировина цінується за вміст фенольних, дубильних речовин, флавоноїдів, мінеральних солей, органічних кислот, вітамінів групи В, аскорбінової кислоти. Насіння містить лігніни, фенолкарбонові кислоти, жирну олію – до 29%. Листя – ефірну олію, слиз, дубильні речовини, аскорбінову кислоту, каротин [69, 70, 75]. Тому препарати на основі рослинної сировини лопуха справжнього можуть використовуватись як фітозасоби з широким спектром дії на організм людини – регулювання обміну речовин, вмісту цукру в крові, лікування та профілактика захворювань органів травлення, шкіри та для профілактики новоутворень [70, 71, 76].

Сировина лопуха справжнього, завдяки особливостям фітохімічного складу знайшла широке застосування як у офіційній, так і традиційній медичній практиці багатьох країн світу [69, 70, 73, 74, 76]. Так, вона включена до фармакопей Франції, Китаю, Британії, Японії [75]. При цьому, як зарубіжні, так і вітчизняні споживачі віддають перевагу культивованій сировині, незважаючи на те, що природні запаси лопуха справжнього досить значні. Адже вид належить до рудеральної флори і зростає обабіч доріг, вздовж придорожніх і меліоративних каналів, на звалищах та залізничних насипах, поблизу ферм, на пустирях, занедбаних городах і садах тощо. Тому існують високі ризики забруднення сировини різноманітними поллютантами в місцях природного зростання, а її заготівля з огляду на відповідність якості до європейських стандартів є досить проблематичною. Культивована ж сировина, завдяки

агротехнічним прийомам та сортовим особливостям вирізняється стабільністю хімічного складу.

Про перспективність культивування та використання культивованої сировини лопуха справжнього свідчать дослідження як українських, так і іноземних учених. Так, Грушецьким Р.І. із співавторами [72] досліджено динаміку накопичення маси коріння та вмісту в них загальних фруктанів. Показано, що за відповідної селекційної роботи і культивування, лопух справжній може бути перспективною сировиною для одержання високомолекулярного інуліну. Дослідженню вмісту та динаміки накопичення біологічно активних сполук у рослинах роду *Arctium* L. упродовж онтогенезу присвячені роботи Сокол О.В. [77, 78, 79]. Про перспективність використання лопуха справжнього як сировини для одержання інуліну свідчать дослідження Гарник Т.М. із співавторами [10].

Дослідження умов вирощування лопуха справжнього, вивчення його ботанічних особливостей та перспектив щодо використання у медицині проводили в Україні [77, 80], Тайвані [81], Єгипті [82]. Вивченню хімічного складу культивованої сировини лопуха справжнього та ефективності використання при лікуванні алергічних захворювань, включаючи atopічний дерматит, присвячена робота Sohn E. із співавторами [83].

Лопух справжній всебічно досліджують у Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН [84]. А багаторічна селекційна робота проведена фахівцями станції дала змогу створити високопродуктивний сорт 'Еталон' із підвищеним вмістом полісахаридів у коренях [71, 76]. Основними критеріями сорту щодо поширення є: напрями використання – фармацевтична промисловість, лікарський; рекомендовані зони поширення – Степ, Лісостеп, Полісся; група стиглості – ранньостиглий, урожайність сировини (корені) – 45,8 ц/га, вміст фруктозанів у коренях – 21,46%, урожайність насіння – 42,3 ц/га. Спосіб розмноження сорту – насіннєвий.

Отже, лопух справжній є перспективною лікарською рослиною, яка вже введена в культуру та ще потребує детального всебічного дослідження,

особливо у частині низки питань із насіннєзнавства. Адже нині методи аналізування якісних характеристик насіння для зазначеного виду в Україні відсутні. У країнах ЄС вид не культивується, то ж методичні особливості аналізування якості посівного матеріалу і у Міжнародних правилах лабораторного контролю насіння не наводяться. А широке впровадження сорту лопух справжнього ‘Еталон’ у виробництво не можливе без проведення контролю якісних показників посівного матеріалу.

5.2. Методика проведення визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього

Для встановлення оптимальних методів визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього враховували методичні основи, які наведено для інших культур в ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 2116-92, ДСТУ 3657-97, ДСТУ 7018:2009, Міжнародних правилах аналізу насіння, Міжнародних правилах з тестування насіння [36–39, 49].



Рис. 5.1. Лопух справжній: насіння

Перед початком аналізування середню пробу масою 10,0 г висипають на розбірну дошку та визначають загальний стан насіння за такими ознаками як: колір, стан поверхні, блиск, наявність плісняви, запах, тощо (рис. 5.2). У разі виявлення крупних домішок їх видаляють і зважують з точністю до сотої частки грама.



Рис. 5.2. Визначення загального стану насіння

5.2.1 Порядок аналізування чистоти і відходу насіння

Чистота насіннєвого матеріалу, (%) – вміст насіння основної культури, насіння інших видів – культурних, бур'янів, сторонніх домішок.

Із середньої проби (10,0 г) формують робочу пробу масою 3,0 г.

Аналіз починають із просіювання робочої проби через сито з довгастими отворами з діаметром отворів 1,2 мм /20 мм для виділення щуплого насіння. Просіювання проводять вручну впродовж трьох хвилин.

Насіння, що залишилось на ситі оглядають та розділяють на насіння основної культури та відходу. У відхід виділяють насіння інших культурних рослин, насіння бур'янів та інші домішки.

Чистоту і відхід насіння обчислюють у відсотках до маси наважки робочої проби.

5.2.2 Порядок визначення маси 1000 насінин

Маса тисячі насінин (г) відповідно до їх кількості у пробі. Показник є необхідним для проведення правильного розрахунку норми висіву насіння. Аналізуванню підлягає насіння основної культури після встановлення його

чистоти. Показник визначають шляхом відбору, зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

Обчислюють середнє арифметичне значення маси двох повторів, їхню суму та фактичну розбіжність між ними. Остання не повинна перевищувати 3% від середнього арифметичного (табл. 5.1., формула 5.1, 5.2, 5.3).

У такому разі, за результат вважають суму мас двох повторів, яку заокруглюють до першого десяткового знака. Якщо розбіжність перевищує допустиму, беруть третій повтор, а результат обчислюють за двома повторами, розбіжність між якими знаходиться в межах допустимого.

Таблиця 5.1. Визначення маси 1000 насінин, г

№ повторів	Маса проби, г	Середньоарифметичне значення, г ($M_{\text{ср.}}$)	Сумарна маса двох проб, г	Розбіжність, %		Маса 1000 насінин, г
				фактична	допустима	
1	(M_1)				± 3	
2	(M_2)				± 3	

(5.1)

5.2.3 Порядок аналізування вологості насіння

Вологість насіння (%) – визначення вмісту вільної води у насінні повітряно-тепловим методом.

Обов'язковим є дотримання наступних вимог:

- аналізуванню підлягає насіння, що надійшло до лабораторії у вологонепроникній тарі;
- аналізування розпочинають не пізніше двох діб від часу надходження проби до лабораторії;
- якщо досліджуване насіння надто охолоджене, аналізування починають проводити не раніше ніж через дві години після надходження проби до лабораторії.

Для аналізування відбирають робочу пробу масою 10,0 г. Робочу пробу ділять на дві приблизно рівні напівпроби, першу використовують для аналізування, другу зберігають у склянці з притертою накривкою до кінця аналізування на випадок його повторення. З першої напівпроби відважують для висушування дві наважки масою по 2,0 г кожна. Насіння висушують нерозмеленим упродовж 40 хв. за температури $(130 \pm 2^\circ\text{C})$.

Вологість (W) обчислюють у відсотках до одного десяткового знака за формулою 5.4:

$$(5.4)$$

де, m_1 – маса порожнього бюкса (з накривкою), г;

m_2 – маса бюкса з наважкою до сушіння, г;

m_2 – маса бюкса з наважкою після сушіння, г.

При цьому, різниця між двома наважками після висушування не повинна перевищувати 0,4%. В іншому випадку аналізування повторюють на другій робочій напівпробі.

5.2.4 Порядок аналізування схожості насіння

Схожість насіння (%) – один із основних показників посівних якостей насіння, який характеризує його біологічну і господарську цінність. Мета аналізування – встановлення відсоткової кількості насінин, 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.

Оптимальні умови для пророщування насіння лопуха справжнього відображені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. Умови аналізування схожості насіння

Субстрат, спосіб пророщування	Температура, °C ± 2°C	Строки обліку, доба		Світловий режим
		першого	остаточного	
В фільтру- вальному папері (вФ)	20–30	5	12	Темрява (Т)

Схожість визначають у чотириразовій повторності. Кількість насіння лопуха справжнього в кожному повторі – 100 шт. Насіння основної культури висипають на розбірну дошку та ретельно перемішують. Розрівнюють у формі квадрату та хрестоподібно ділять на чотири частини і з кожної з них шпателем підряд відраховують по 100 насінин для кожного з чотирьох повторів (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Метод «квартування» насіння

Пророщування насіння проводять у ростильнях. Для зручності, мінімізації процесів, що супроводжують проведення обліків та матеріальних витрат, оптимальним субстратом для пророщування є фільтрувальний папір, а спосіб пророщування – в фільтрі (вФ). Перед аналізуванням, на зовнішньому боці ростильні маркером зазначають дату закладання насіння та номер повтору.

На дно ростильні кладуть три шари зволоженого дистильованою водою фільтрувального паперу, на який розкладають насіння. Для зволоження папір занурюють у воду та дають надлишку води стекти (під час натисканням пальцем водяна плівка навколо нього не утворюється). Насіння розкладають на субстрат так, щоб воно не торкалось одне одного (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Закладка насіння в ростильні на пророщування

Відстань між насінинами повинна бути не менше 5 мм, що запобігає зараженню здорового насіння від насіння, ушкодженого хворобами.

Розкладене в ростильні насіння нещільно (для забезпечення вентиляції) накривають двома шарами зволоженого фільтрувального паперу. Після чого, ростильні або запаковують у пластикові мішечки, або безпосередньо розміщують на полицях у шафах-термостатах за умови, що відносна вологість у них підтримується близькою до насичення.

Протягом усього періоду аналізу заходи безпеки мають гарантувати (збереження необхідної вологості) не висихання середовища і надходження потрібної кількості води. Для зволоження повітря в термостаті на дні встановлюють піддон із водою, яку замінюють кожні три доби. За потреби проводять зволоження пророщуваного в ростильних насіння дистильованою водою за допомогою пульверизатора.

Пророщування насіння проводять за змінної температури (+20–30°C) впродовж доби, з дотриманням загальноприйнятих у насінницькому контролі правил. Впродовж доби нижчу температуру (+20°C) підтримують приблизно 16 год., вищу (+30°C) – приблизно 8 год. У вихідні і святкові дні, витримують середній рівень передбаченої температури, що становить (+25°C). Температурний режим витримують протягом всього періоду аналізування з точністю $\pm 2^\circ\text{C}$. Як світловий режим використовують режим темряви (Т).

Оцінювання та облік пророслого насіння під час визначення енергії проростання (перший облік) та схожості (остаточний облік) проводять у визначені дослідним шляхом терміни (табл. 5.2). За першим (на 5 добу) терміном обліковують енергію проростання. Оцінюють нормально пророслі насінини, а також насінини з вираженими ознаками аномалій та гниття. За обліку схожості (на 12 добу) проводять остаточні підрахунки – нормально проросле, тверде, зігниле, насіння з вираженими ознаками аномалії проростків.

До **нормально пророслого** відносять 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)** відносять набубнявіле насіння, яке на момент остаточного обліку схожості не проросло, але має здоровий вигляд і за натискання пінцетом не роздавлюється.

До **зігнилого** відносять насіння з м'яким ендоспермом, що розклався, почорнілими або зігненими зародками та корінцями.

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

Таким чином, методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння лопуха справжнього є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – в папері (вФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна (+20–30°C) температура. Терміни обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

5.2.5 Приклад визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього

Як приклад, наведено результати визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього сорту 'Еталон' селекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН, яке було використано у ході проведення досліджень. Аналізування проведено відповідно до методичних підходів, що наведено у розділі 5.

Таблиця 5.3. Приклад визначення чистоти і відходу

Назви складників	У робочій пробі 3 г		Середній %
	Маса, г	%	
Насіння основної культури	2,92	97,26	97,3
в тому числі:			
пророслого	-	-	-
Відхід, всього:	0,08	2,74	2,7

Таблиця 5.4. Приклад визначення маси 1000 насінин

№ повторів	Маса повторів, г	Сумарна маса двох повторів, г	Маса 1000 насінин, г
1	8,79	8,78	8,8
2	8,76		

**Розрахунки проводили за формулами 5.1, 5.2, 5.3.*

1. Середньоарифметична маса повторів, г: 1,7;
2. Фактична розбіжність між повторами, г: 0,03;
3. Фактична розбіжність між повторами, %: 0,34

Таблиця 5.5. Приклад визначення вологості насіння

Порожній бюкс з накривкою		Маса бюкса з накривкою і наважкою, г		Маса наважки, г		Втрата води		Вологість, %
№	маса, г	до висушування	після висушування	до висушування	після висушування	г	%	
9	14,456	16,456	16,270	2,0	1,814	0,186	9,3	9,2
4	14,490	16,490	16,310	2,0	1,820	0,180	9,0	

** Розрахунки проводили за формулою 5.4.*

Приклад визначення схожості насіння лопуха справжнього

Наведено середні дані за результатами трьох експериментальних досліджень (табл. 5.6). Аналізування проводили відповідно до умов, що наведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.6. Приклад визначення схожості насіння лопуха справжнього за температурного режиму (+20–30°C)

Ложе

вФ

Проросло за 12 діб	Повтори				Середній %
	I	II	III	IV	
5	58	55	54	57	56
12	11	10	14	9	11
Всього нормальних	69	65	68	66	67
Залишилось всього	31	35	32	34	33
Тверді	15	19	18	16	17
Зігнилі: при підрахунку енергії проростання	8	11	8	13	10
при підрахунку схожості	0	0	0	0	0
всього зігнилих	8	11	8	13	10
Аномальні: при підрахунку енергії проростання	0	0	0	0	0
при підрахунку схожості	8	5	6	5	6
Всього аномальних	8	5	6	5	6
Разом	100	100	100	100	100

Енергія проростання 56%

Схожість 67%

У результаті проведених лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.).

1. Для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 10,0 г формують робочу пробу – 3,0 г.

2. Масу 1000 насінин рекомендовано визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння визначені наступні параметри: маса наважки – 2,0 г, температурний режим – (130±2°C), час висушування – 40 хв.

4. Методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – в папері (вФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна (+20–30°C) температура. Строки обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

ВИСНОВКИ

I. Обґрунтовано актуальність та необхідність проведених досліджень спрямованих на удосконалення та розроблення методичних підходів визначення посівних якостей насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.), астрагалу серпоплідного (*Astragalus falcatus* Lam.), лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.).

II. За результатами експериментальних лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння **звіробою звичайного**:

1. Встановлено, що для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 5,0 г варто формувати робочу пробу – 0,5 г.

2. Експериментально підтверджено, що масу 1000 насінин краще визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння визначені наступні параметри: маса наважки – 0,5 г, температурний режим – $(130 \pm 2^\circ\text{C})$, час висушування – 40 хв.

4. Встановлено методичні особливості та оптимальні параметри визначення показників енергії проростання та схожості насіння. Оптимальним субстратом є фільтрувальний папір, а спосіб пророщування – на фільтрі (нФ). Рекомендованими для пророщування є стала $(+20^\circ\text{C})$ та змінна $(+20\text{--}30^\circ\text{C})$ температура. Строки проведення обліків: енергії проростання – 7 та 10 доба, схожості – 21 доба.

III. За результатами експериментальних лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння **астрагалу серпоплідного**:

1. Встановлено, що для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 50,0 г варто формувати робочу пробу – 4,0 г.

2. Експериментально підтверджено, що масу 1000 насінин краще визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння були визначені наступні параметри: маса наважки – 2,0 г, температурний режим – $(130 \pm 2^\circ\text{C})$, час висушування – 60 хв.

4. Встановлено, що методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – на папері (нФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна $(+20\text{--}30^\circ\text{C})$ температура. Строки обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

IV. За результатами експериментальних лабораторних досліджень встановлено оптимальні методи, умови та особливості визначення посівних якостей насіння **лопуха справжнього**:

1. Для проведення аналізування на визначення чистоти і відходу із середньої проби масою 10,0 г варто формувати робочу пробу – 3,0 г.

2. Експериментально підтверджено, що масу 1000 насінин краще визначати шляхом зважування та додавання двох повторів по 500 насінин.

3. Для проведення аналізування вологості насіння визначені наступні параметри: маса наважки – 2,0 г, температурний режим – $(130 \pm 2^\circ\text{C})$, час висушування – 40 хв.

4. Методичними особливостями визначення показників енергії проростання та схожості насіння є використання у якості субстрату для пророщування фільтрувального паперу. Спосіб пророщування – в папері (вФ). Оптимальним температурним режимом для пророщування є змінна $(+20\text{--}30^\circ\text{C})$ температура. Строки обліковування: енергії проростання – 5, схожості – 12 доба.

Список використаної літератури

1. Електронний ресурс. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень / Бюро Президії НААН. URL: http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=2829
2. Обзор рынка лекарственных растительного сырья Украины 2021: аналитический сборник / Маркетинговая компания «Синергия», 2022. 52 с.
3. Глущенко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 437. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2016_73_119
4. 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.
5. Дем'янюк О.С., Глущенко Л.А. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 4 (33). С. 87–93.
6. Кічігіна О.О., Цибро Ю.А., Черненко В.А., Паренюк В.В., Дем'янюк О.С. Актуальні завдання вітчизняного лікарського рослинництва при введенні у культуру нових видів. *Новітні технології в рослинництві: традиції та сучасність: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, присвяченій ювілейним датам від дня народження видатних вчених-рослинників: академіка АН УРСР Кулешова М. М., член.-кор. АН УРСР Страхова Т. Д., проф. Кучумова П. В.* (м. Харків, 17–18 червня 2020 р.). Харків, 2020 р. С. 30–32.
7. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). К.: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
8. Звіробій звичайний // Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзінський. Київ: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. С. 171.

9. Волошин О.І., Бачук-Понич Н.В., Кардаш Г.Я. Рослини роду Астрагал та їх застосування у клінічній і народній медицині. *Фітотерапія*. 2016. № 2. С. 7–10.
10. Гарник Т.П., Митченко Ф.А., Шураева Т.К. Лопух как лекарственное растение. *Фітотерапія в Україні*. 2003. № 3–4. С. 44–46.
11. Львов Н.А., Яковлева С.В. Исследования семян лекарственных и душистых растений. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Л., 1930. Т. XXIII. Вып. I. С. 540–662.
12. Мальцева М.В. Пособие по определению посевных качеств лекарственных растений. М.: Медгиз, 1950. 56 с.
13. Мальцева М. В. Особенности прорастания семян лекарственных культур. *Изучение и использование лекарственных растительных ресурсов СССР*. Л.: Медицина, 1964. С. 114–121.
14. Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам / Под ред. Н.Д. Матвеева. М.: Сельхозгиз. 1959. 273 с.
15. Мельникова Т.М. Некоторые вопросы семеноведения лекарственных культур. *Возделывание лекарственных культур: Сб. научных трудов ВИЛР*. М., 1987. С. 122–133.
16. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1966. 464 с.
17. Макрушин М.М., Макрушина Є.М. Насінництво. Сімферополь: ВД «Аріал», 2011. 476 с.
18. Cunejt 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>
19. Vleeshouwers L.M., Bouwmeester H.J., Karssen C.M. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *J. Ecol.* 1995. 83. P. 1031–1037. <https://doi.org/10.2307/2261184>. <https://www.jstor.org/stable/2261184>
20. Liza S.A., Rahman M.O., Uddin M.Z., Hassan M.A. and Begum M. Reproductive biology of three medicinal plants. Bangladesh. *J. Plant Taxon.* 2010. 17(1). P. 69–78.

21. 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). <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2820-2>
22. Pérez-García F., Huertas M., Mora E., Peña B., Varela F., González-Benito M.E. *Hypericum perforatum* L. Seed Germination: Interpopulation Variation and Effect of Light, Temperature, Presowing Treatments and Seed Desiccation. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 2006. 53. P. 1187–1198. DOI:10.1007/s10722-005-2012-3
23. Kožuharova E., Tzvetanova V., Firmage D. Seed germination and seedling development of two rare *Astragalus* species (Fabaceae). *Phytologia Balcanica.* 2010. 16 (1). P. 51–56. <https://www.researchgate.net/publication/283323231>
24. Effect of Different Treatments on Improving Seed Germination Characteristics of *Astragalus adscendens* and *Astragalus podolobus*. Електронний режим доступу: <https://www.academia.edu/77260843>
25. Сокол О. В. Морфологія насіння видів роду *Arctium* інтродукованих в НБС. *Біологія: від молекули до біосфери.: міжнародна конференція молодих вчених.* Харків. 2011. С. 437–438.
27. Сокол О. В., Вакуленко Т. Б. Морфологічні особливості сім'янок видів роду *Arctium* L. *Вісті Біосферного заповідника Асканія-Нова.* 2012. Т. 14. С. 258–259.
26. Сокол О. В. Насінна продуктивність рослин роду *Arctium* L. флори України. *Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках: Матеріали міжнародної наукової конференції «Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках».* Київ, 2019. С. 242–243.
28. Четверня С. О., Паламарчук О. П., Вакуленко Т. Б., Сокол О. В. Морфологічні особливості насіння *Arctium lappa* L. XIII З'їзд українського ботанічного товариства. Львів, 2011. С. 400.
29. Куценко Н.І., Куценко О.О., Колосович М.П. Методичні рекомендації щодо способів і термінів зберігання насіння лікарських рослин. *Лубни: Комунальне вид-во «Лубни»*, 2018. 44 с.

30. Шелудько Л.П., Куценко Н.І. Лікарські рослини (селекція і насінництво). Полтава: Друк ТОВ «Копі-центр», 2013. 476 с.

31. Куценко Н.І., Деркач В.О., Куценко О.М. Мельничук Р.В., Білик В.В. Методичні рекомендації по веденню насінництва однорічних лікарських рослин. Лубни: Комунальне вид-во «Лубни», 2013. 15 с.

32. Куценко О.О., Федорчук М.І., Свіденко Л.В., Лупак О.М., Онук Л.Л., Куценко Н.І. Методичні рекомендації з ведення зонального насінництва лікарських та ефіроолійних культур. Лубни: ВКФ «Інтер Парк», 2020. 34 с.

33. 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.

34. Кічігіна О.О., Душко П.М., Цибро Ю.А. Актуальні питання насіннезнавства лікарських культур: вітчизняний та міжнародний досвід. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 20–21 жовтня 2021 р.). К.: ДІА, 2021. С. 56–58.

35. Куценко О.О., Дем'янюк О. С., Кічігіна О.О., Куценко Н.І. До методики оцінки схожості та енергії проростання свіжозібраного насіння звіробою звичайного. *Актуальні напрямки та інновації у вирішенні проблем галузі рослинництва: матеріали XII науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 180 річчю з дня народження професора А. Є. Зайкевича* (м. Полтава, 5 травня 2022 р.). Полтавський державний аграрний університет, 2022. С. 54–57. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6641805>

36. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).

37. Насіння квітково-декоративних культур: Правила приймання і методи визначення якості: ДСТУ 7018:2009. [Чинний від 2011-01-01]. К.: Держстандарт України, 2010. 54 с. (Національні стандарти України).

38. Насіння ефіроолійних культур: Метод визначення схожості: ДСТУ 3657-97. [Чинний від 1993-07-01]. К.: Держстандарт України, 1992. 12 с. (Національні стандарти України).
39. Насіння ефіроолійних культур: Метод визначення чистоти і відходу насіння: ДСТУ 2116-92. [Чинний від 1999-07-01]. К.: Держстандарт України, 1998. 13 с. (Національні стандарти України).
40. Международные правила анализа семян / пер. с англ. Н.Н. Антошкиной. Москва: Колос, 1984. 310 с.
41. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины. Киев: Наукова думка, 1987. 548 с.
42. Флора УРСР. Киев: Вид-во АН УРСР, 1955. Т. 7. С. 310–311.
43. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. Київ: Наукова думка, 1983. 400 с.
44. *Hypericum* / Edzard Ernst. London and New York. Taylor & Francis Group, 2003. 233 p.
45. Кузнецова М.А. Лекарственное растительное сырье и препараты. Москва: Высш. шк., 1987. С. 94–95.
46. Перевозченко И.И., Заверуха Б.В., Андриенко Т.Л. Лекарственные растения. Киев: Урожай, 1991. С. 62–63.
47. Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). К.: Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
48. Сивоглаз Л.М. Режим невиснажливого використання фіторесурсів *Hypericum perforatum* L. *Укр. ботан. журн.* 1999. Т. 56, № 2. С. 166–169.
49. Міжнародні правила з тестування насіння: Навчальний посібник / за ред. В.В. Волкодава. Херсон: Олді-плюс, 2011. 416 с.
50. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Баку, 1936. 259 с.
51. Колосович М.П., Глущенко Л.А., Куцик Т.П., Дармограй Р.Є., Колосович Н.Р. Перспективи використання астрагалу серпоплодного у фармації. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали IV Міжнар. наук. конф. присв. 140-річчю з дня народження П.І. Гавсевича* (Березоточа, 13–14 червня 2019 р.). Київ: «Компринт», 2019. С. 134–138.
52. Алания М.Д., Сутиашвили М.Г., Мачавариани М.Ш., Меунаргия Н.В.,

Гвахария В.Г. Элементный состав надземной части некоторых видов *Astragalus* L. Флоры Грузии. *Растительные ресурсы*. 2001. Вып. 4. С. 89–91.

53. Alaniya M.D., Sutiashvili M.G., Kavtaradze N.S., Skhirtladze A.V. Chemical constituents of *Astragalus falcatus*. *Chem. Nat. Compd.* 2017. 53. P. 1202–1203.

54. Sutiashvili M.G., Alaniya M.D., Skhirtladze A.V. et al. Chemical Constituents of Stems of *Astragalus falcatus* Growing in Georgia. *Chem Nat Compd.* 2022. 58. P. 337–338. <https://doi.org/10.1007/s10600-022-03672-3>

55. Серeda Л.О., Куцик Г.В., Серeda О.В., Сіра Л.М. Стандартизація трави *Astragalus falcatus* Lam. Повідомлення 2. *Вісник фармації*. 2008. № 1. С. 12–15.

56. Серeda Л.А., Серeda О.В. Астрагал серпоплодный – источник получения кемферола. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матер. Міжнар. наук. конф.* (Березоточа, 12–14 липня 2006 р.). Київ: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2016. С. 346–348.

57. Лисюк Р., Дармограй Р., Заріцька Є., Галабурда А., Янович Д., Бондарчук О., Рахметов Д. Дослідження макро- і мікроелементного складу надземних органів інтродукованих видів роду *Astragalus*. Scientific proceedings of the International network AgroBioNet «Biodiversity after the Chernobyl Accident». Part 2. Nitra, Slovakia. 2016. P. 148–152.

58. Лисюк Р.М., Дармограй Р.Є., Хтей Х.І. Вивчення фенольного складу трави астрагалу серпоплідного. *Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів: матеріали VII наук.-пр. конф. з міжн. уч.* (Тернопіль, 27–28 вересня 2018 р.). Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. С. 27–28.

59. Лисюк Р.М., Нектегаєв І.О. Види роду астрагал (*Astragalus* L.) як перспективні нефропротекторні (гіпоазотемічні) засоби. *Сучасна фармація: історія, реалії та перспективи розвитку. у 2 т.: матеріали наук.-практ. конф. з міжн.уч., присв. 20-й річн. засн. Дня фармацевтичного працівника України* (Харків, 19–20 вересня 2019 р.). Харків: НФаУ, 2019. Т. 1. С. 246–247.

60. Серeda О.В., Серeda Л.О., Куцик Г.В. Якісний та кількісний аналіз флавоноїдів у траві культивованого астрагалу серпоплодного. *Медична хімія*. 2006. Т. 8, № 1. С. 39–42.

61. Лисюк Р.М., Дармограй Р.Є., Гудзь Н.І., Калинюк Т.Г. Аналіз номенклатури та складу сучасних лікарських засобів рослинного походження для лікування захворювань сечовидільної системи. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шурика*. 2015. Вип. 24(4). С. 264–271.

62. Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., et al. (Eds). *Flora Europaea*. Vol. 2. *Rosaceae to Umbelliferae*. London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: Cambridge University Press, 1981. 485 p.

63. Перегрим Ю.С. Інтродукція рідкісних і зникаючих видів роду *Astragalus* L. (Fabaceae) природної флори України: успіхи та перспективи. *Біологічні системи*. 2014. Т. 6, Вип. 1. С. 64–71.

64. Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://dslr-naan.com.ua/zdobutki-2/tekhnologiya/55-viddil-tekhnologiji-viroshchuvannya-likarskikh-roslin.html>

65. Колосович М.П., Колосович Н.Р. Перспективи селекції *ASTRAGALUS FALCATUS* LAM. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції* (Полтава, 29–30 червня 2021 р.). РВВ ПДАА. 2021. С. 25–27.

66. Бондарчук О.П., Рахметов Д.Б. Онтоморфогенез рослин видів роду *Astragalus* L. за інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2016. № 2. С. 45–51.

67. Бондарчук О.П., Рахметов Д.Б. Морфологобіологічні особливості насіння рослин видів роду *Astragalus* L. (Fabaceae), інтродукованих у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. *Молодий вчений*. 2017. № 3 (43). С. 10–13. 21.

68. Бондарчук О.П., Рахметов Д.Б. Продуктивність видів роду *Astragalus* L. в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2017. № 4. С. 11–18. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2017_4_3.

69. Мінарченко В.М. Флора лікарських рослин України / Національна АН України; Ін-т ботаніки ім. Холодного. Луцьк: ПФ «Едельвіка», 1996. 178 с.

70. Іващенко О.О. Зелені сусіди. Київ: Фенікс, Колобіг, 2013. 480 с.

71. Куценко Н.І., Куценко О.О. Еталон – перспективний сорт лопуха справжнього. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Полтава, 29–30 червня 2021 р.). Полтава: РВВ ПДАА, 2021. С. 43–45.

72. Грушецький Р.І., Гриненко І.Г. Оцінка можливості культивування коріння лопуха в якості сировини для одержання високомолекулярних фруктанів. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2017. Вип. 97. С. 35–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tuveconn_2017_97_8.

73. Сокол О.В. Застосування *Arctium lappa* L. в народній медицині різних країн світу. *Актуальні проблеми ботаніки і екології: Міжнародна конференція молодих учених* (м. Березне, 2011 р.). Березне, 2011 р. С. 234–235.

74. Yuk-Shing Chan, Long-Ni Cheng, Jian-Hong Wu, Enoch Chan, Yiu-Wa Kwan, Simon Ming-Yuen Lee, George Pak-Heng Leung, Peter Hoi-Fu Yu, Shun-Wan Chan. A review of the pharmacological effects of *Arctium lappa* (burdock). *Inflammopharmacology*. 2010. № 19 (5). P. 245–54.

75. Попова Н.В., Литвиненко В.И., Куцанян А.С. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник. Харьков: Диска плюс, 2016. 540 с.

76. Куценко О.О., Корабніченко О.В., Куценко Н.І. Перспективи поширення нового сорту лопуха справжнього Еталон. *Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали ІХ науково-практичної інтернет-конференції* (м. Полтава, 27 листопада 2020 р.). Полтавська державна аграрна академія, 2020. С. 95–98.

77. Мацюк О.Д., Вишневська Л.І., Бугай А.В. Наукове обґрунтування застосування лопуха великого в сучасній медицині та аналіз фармацевтичного ринку препаратів на його основі. *Фармацевтичний часопис*. 2021. № 2. С. 44–54.

78. Сокол О.В. Вміст біологічно активних сполук у рослинах роду *Arctium* L. протягом онтогенезу. *Біологічні дослідження – 2017: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю* (м. Житомир, 14–16 березня 2017 р.). Житомир, 2017. С. 43–44.

79. Сокол О.В., Лобач Л.В. Динаміка накопичення біологічно активних речовин видів роду *Arctium* L. першого року вегетації. *Дендрологія*,

квіткарство та садово-паркове будівництво: матеріали конференції присвяченої 200-річчю Нікітського ботанічного саду. Ялта, 2012. С. 159.

80. Галкін О.Ю., Котов А.Г. Фармакогностичне вивчення та стандартизація коренів лопуху великого (*Arctium lappa* L.). Український медичний альманах. 2011. Т. 14, № 1. С. 55–57.

81. Chen H.B., Chen Y.W. Current status and prospect of great burdock industry in Taiwan. In: Kuo, J.Y. (Editor): Proceedings of a symposium on the improvement of vegetable industry in Taiwan held at Taichung District Agricultural Improvement Station, 25–26 May, 1994. Special Publication Taichung District Agricultural Improvement Station. 37. P. 291–302.

82. Salama M., El-Darier. Shaimaa G. Salama. *Arctium Lappa* L. (Asteraceae); a New Invasive Highly Specific Medicinal Plant Growing in Egypt. *Pyrex Journal of Plant and Agricultural Research*. 2016. 2(2). P. 44–53.

83. Sohn E., Jang V., Joo V., Park S., Kang V., Lee C., Kim S. Antiallergic and anti-inflammatory effects of butanol extract from *Arctium Lappa* L. *Clinical and Molecular Allergy*. 2011. 9. 4. DOI: 10.1186/1476-7961-9-4

84. Губаньов О.Г., Бойко В.С. Комплексна технологія вирощування двох нових видів рослин: кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Web), лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.). Березоточа. Дослідна станція лікарських рослин ІСГПС НААН. Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2013. 16 с.



НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО З АКРЕДИТАЦІЇ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН УКРАЇНИ З АКРЕДИТАЦІЇ

АТЕСТАТ ПРО АКРЕДИТАЦІЮ



Зареєстрований у Реєстрі

13 лютого 2022 року

за № 201448

дійсний до 12 лютого 2027 року

Дата первинної акредитації: 13 лютого 2017 року

НАЦІОНАЛЬНЕ АГЕНТСТВО З АКРЕДИТАЦІЇ УКРАЇНИ ЦИМ ЗАСВІДЧУЄ
КОМПЕТЕНТНІСТЬ

**Незалежній лабораторії екології насінництва
Інституту агроекології і природокористування
Національної академії аграрних наук України**

03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12

1	3	7	2	2	4	7	9
---	---	---	---	---	---	---	---

(Код ЄДРПОУ)

ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT;
ISO/IEC 17025:2017, IDT) У СФЕРІ:

**визначення посівних якостей насіння сортів сільськогосподарських культур,
квірково-декоративних та ефіроолійних культур.**

Сфера акредитації визначена додатком до цього атестата.
Додаток є невід'ємною частиною цього атестата і складається з 01 аркуша.

В.о. директора

Сергій ПОПИК

м. Київ, 01133, вул. Генерала Азмазова, 18/7

Зареєстровано у журналі обліку за № 1311 А

НААУ є підписантом: 1) Угоди EA BLA у сферах «Випробування», «Калібрування», «Сертифікація продукції», «Сертифікація персоналу», «Сертифікація систем менеджменту», «Інспектування» та «Медичні лабораторії»; 2) Угоди ILAC-MRA у сферах «Випробування», «Калібрування», «Інспектування» та «Медичні лабораторії»; 3) Угоди IAF MLA у сферах «Сертифікація продукції», «Сертифікація персоналу», «Сертифікація систем менеджменту».