

**Східноєвропейський національний університет  
імені Лесі Українки**

**Біологічний факультет**

***Кафедра лісового та садово-паркового господарства***

Олександр Кичилюк  
Тетяна Бортнік  
Катерина Кислюк  
Анатолій Гетьманчук  
Василь Войтюк  
Валентина Андрєєва  
Марія Шепелюк

## ***СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАСІННИЦТВА ТА РОЗСАДНИЦТВА***

Методичні рекомендації  
до лабораторних робіт  
для студентів освітнього рівня «Магістр»  
спеціальностей 205 – «Лісове господарство»  
та 206 – «Садово-паркове господарство»

**Луцьк  
2020**

УДК 631.53.01/.03(072)

С 91

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки  
(протокол № 4 від 18 грудня 2019 року)*

Рецензенти:

**Волгін С. О.** – доктор біологічних наук, завідувач кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, професор;

**Ліщук М. Є.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри цивільної безпеки Луцького національного технічного університету, доцент.

**Кичилюк О. В.**

С91 Сучасні технології насінництва та розсадництва : методичні рекомендації до лабораторних робіт / О. В. Кичилюк, Т. П. Бортнік, К. Л. Кислюк, А. І. Гетьманчук, В. П. Войтюк, В. В. Андреева, М. О. Шепелюк. – Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2020. – 80 с.

У методичних рекомендаціях наведено загальні відомості щодо сучасних методів державної кваліфікаційної експертизи сортів видів рослин на придатність до поширення в Україні; основних методик визначення посівних якостей насіння деревних порід; методів клітинної інженерії рослин та роботи в біотехнологічних лабораторіях; сучасних технологічних ліній з виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою, а також методичні поради стосовно виконання і оформлення окремих лабораторних робіт.

**УДК 631.53.01/.03(072)**

© Кичилюк О. В., Бортнік Т. П.,  
Кислюк К. Л., Гетьманчук А. І.,  
Войтюк В. П., Андреева В. В.,  
Шепелюк М. О., 2020

© Східноєвропейський національний  
університет імені Лесі Українки, 2020

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ .....	5
1. Основні положення сортового насінництва .....	7
<b>Лабораторна робота 1. Правове регулювання відносин у галузі сортового лісового насінництва.</b> ....	7
<b>Лабораторна робота 2. Сучасні методи державної кваліфікаційної експертизи сортів декоративних видів рослин та лісових деревних видів рослин на придатність до поширення в Україні.</b> .....	10
2. Методики державної кваліфікаційної експертизи якості насіння.....	17
<b>Лабораторна робота 3. Визначення схожості та енергії проростання насіння деревних порід</b> .....	17
<b>Лабораторна робота 4. Визначення життєздатності насіння деревних порід</b> .....	25
<b>Лабораторна робота 5. Визначення доброякісності насіння деревних порід</b> .....	30
<b>Лабораторна робота 6. Оформлення та правила видачі документів про якість насіння.</b> .....	34
3. Методики мікроклонального розмноження деревних рослин.....	37
<b>Лабораторна робота 7. Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин рослин.</b> .....	37
<b>Лабораторна робота 8. Вивчення методів стерилізації при веденні в культуру <i>in vitro</i> ліщини <i>Corylus avellana</i> (L.) H.Karst.</b> .....	43
<b>Лабораторна робота 9. Використання сім'ядолей для мікроклонального розмноження ліщини <i>Corylus avellana</i> (L.) H.Karst.</b> .....	47
4. Новітні технології вирощування сіянців із закритою кореневою системою. ....	49
<b>Лабораторна робота 10. Технологічні лінії заповнення контейнерів субстратом та посіву насіння</b> .....	50
<b>Лабораторна робота 11. Вирощування сіянців із закритою кореневою системою у теплицях.</b> .....	53
<b>Лабораторна робота 12. Технологічне обладнання площадок для адаптації садивного матеріалу до умов відкритого середовища.</b> .....	56
ДОДАТКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	77
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	78

## ВСТУП

Мета методичних рекомендацій – це надання дієвої допомоги студентам в ознайомленні із сучасними методами державної кваліфікаційної експертизи сортів видів рослин на придатність до поширення в Україні; оволодінні основними методами та набуття практичних навичок методик, які застосовуються у виробництві для визначення посівних якостей насіння деревних порід; оволодінні методами клітинної інженерії рослин та набуття практичних навичок роботи в біотехнологічних лабораторіях; ознайомленні із сучасними технологічними лініями з виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою.

Практикум містить різні види лабораторно-практичних робіт: ті, для виконання котрих не потрібно застосовувати спеціального лабораторного обладнання та ті, які виконуються в спеціально обладнаних лабораторіях. До роботи в лабораторії студенти допускаються викладачем лише після детального ознайомлення з основними вимогами правил техніки безпеки (додаток А) із відповідною реєстрацією у журналі інструктажів з охорони праці.

Нині, коли вимоги до підготовки фахівців з вищою освітою істотно підвищуються, особливо великої ваги набуває самостійна робота студентів. Саме завдяки їй у студентів розвивається творче мислення, виховується відповідальність за прийняті інженерно-технічні рішення. Вона сприяє поглибленню та узагальненню знань, отриманих під час теоретичного курсу навчання, а також виробляє вміння комплексного підходу до вирішення конкретних завдань виробництва. Тому методичні рекомендації вирізняються досить широко описаними загальними відомостями та максимально деталізованими описами ходу виконання робіт, що дає змогу виконувати їх навіть дистанційно та самостійно за умови наявності відповідного лабораторного обладнання в інших установах, організаціях тощо.

Однак, методичні рекомендації не є єдиною навчально-методичною розробкою, в якій викладено всі необхідні знання та відомості для досягнення поставленої мети. Поряд з ними під час виконання даних робіт доцільно використовувати наведену рекомендовану літературу, а також інші навчально-методичні та нормативно-довідкові матеріали, що рекомендує викладач.

Автори з вдячністю приймуть усі зауваження та пропозиції стосовно поліпшення структури та змісту методичних рекомендацій.

## СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ

Практична частина курсу «Сучасні технології насінництва та розсадництва» складається з лабораторного практикуму (24 год.) і самостійної роботи (92 год.). Лабораторні роботи згруповані у чотири окремі блоки за тематикою. Ці блоки лабораторних робіт суттєво відрізняються один від одного за необхідним для їх виконання обладнанням. Наприклад, виконання третього блоку робіт можливе лише в біотехнологічній лабораторії, а для виконання четвертого – необхідне забезпечення персональними комп'ютерами з доступом до мережі Internet. Проте в межах одного блоку лабораторні роботи взаємопов'язані між собою і кожна наступна базується на попередній, у зв'язку із чим виконання, наприклад, лабораторної роботи № 8 неможливе без виконаної попередньо роботи № 7 тощо.

### Тематика і обсяг лабораторних занять за блоками

**1. Основні положення сортового насінництва (4 год.),** включає в себе лабораторні роботи 1-2:

Лабораторна робота 1. Правове регулювання відносин у галузі сортового лісового насінництва – 2 год.

Лабораторна робота 2. Сучасні методи державної кваліфікаційної експертизи сортів декоративних видів рослин та лісових деревних видів рослин на придатність до поширення в Україні – 2 год.

**2. Методики державної кваліфікаційної експертизи якості насіння (8 год.),** включає в себе лабораторні роботи 3-6:

Лабораторна робота 3. Визначення схожості та енергії проростання насіння деревних порід – 2 год.

Лабораторна робота 4. Визначення життєздатності насіння деревних порід – 2 год.

Лабораторна робота 5. Визначення доброякісності насіння деревних порід – 2 год.

Лабораторна робота 6. Оформлення та правила видачі документів про якість насіння – 2 год.

**3. Методики мікроклонального розмноження деревних рослин (6 год.),** включає в себе лабораторні роботи 7-9:

Лабораторна робота 7. Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин рослин – 2 год.

Лабораторна робота 8. Вивчення методів стерилізації при веденні в культуру *in vitro* ліщини *Corylus avellana* (L.) H.Karst. – 2 год.

Лабораторна робота 9. Використання сім'ядолей для мікроклонального розмноження ліщини *Corylus avellana* (L.) H.Karst. – 2 год.

**4. Новітні технології вирощування сіянців із закритою кореневою системою (6 год.),** включає в себе лабораторні роботи 10-12:

Лабораторна робота 10. Технологічні лінії заповнення контейнерів субстратом та посіву насіння – 2 год.

Лабораторна робота 11. Вирощування сіянців із закритою кореневою системою у теплицях – 2 год.

Лабораторна робота 12. Технологічне обладнання площадок для адаптації садивного матеріалу до умов відкритого середовища – 2 год.

## 1. Основні положення сортового насінництва

*Мета.* Ознайомлення із сучасними методами державної кваліфікаційної експертизи сортів видів рослин на придатність до поширення в Україні, а також із основними нормативно-правовими актами, що регулюють відносини у галузі сортового лісового насінництва.

### **Лабораторна робота 1. Правове регулювання відносин у галузі сортового лісового насінництва.**

1.1. *Мета.* Ознайомитись зі структурою, основними положеннями, сферою дії та використанням основних Законів України, що регулюють відносини у галузі сортового лісового насінництва.

#### 1.2. *Обладнання та матеріали.*

Міжнародна конвенція з охорони нових сортів рослин від 2 грудня 1961 р., переглянута в м. Женева 10 листопада 1972 р., 23 жовтня 1978 р. та 19 березня 1991 р. Офіційний переклад на URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_856](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_856)

Закон України «Про насіння і садивний матеріал» № 411-IV від 26.12.2002 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/411-15>

Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» № 3116-XII від 21.04.1993 р. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>

Порядок проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2017 року № 97 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/97-2017-p>

#### 1.3. *Загальні відомості.*

Офіційно садивний матеріал (саджанці і т.д.) вводиться в обіг лише після його сертифікації (відповідно статті 15 Закону України «Про насіння і садивний матеріал»). Сертифікований садивний матеріал – імператив як для тих, хто займається розсадництвом, як основною діяльністю, так і для тих, хто займається вирощуванням плодової продукції, винограду і т.д., тобто купує насіння, сіянці, саджанці.

Сертифікація здійснюється відповідно до Закону України «Про насіння і садивний матеріал» та затвердженого рішенням уряду «Порядку проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння

та/або садивний матеріал та форм сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал»

Виходячи зі статті 17 Закону України «Про насіння та садивний матеріал» та пункту 28 «Порядку проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 97 від 21.02.2017 року, кожна партія насіння і садивного матеріалу для реалізації повинна супроводжуватися сертифікатами:

насіння – сертифікатом, що засвідчує його сортові якості, та сертифікатом, що засвідчує його посівні якості;

садивний матеріал – сертифікатом, що засвідчує його сортові якості, та сертифікатом, що засвідчує його товарні якості.

Використання для сівби/посадки насіння та/або садивного матеріалу, що не має відповідного сертифіката, забороняється.

Сертифікацією садивного матеріалу в Україні займається ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції», а в сертифікацією насіння в галузі лісового господарства – ДО «Український лісовий селекційний центр». Робота із суб'єктами сертифікації здійснюється регіональними представництвами організацій. Так, Волинську область обслуговують: від ДО «Український лісовий селекційний центр» – відокремлений підрозділ «Рівненська лісонасіннева лабораторія» (Рівненська обл., Рівненський р-н., смт. Клевань-II, вул. Лісова, 8), від ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції» – лабораторія за адресою: м. Луцьк, вул. Коперника, 3.

Процедура проведення сертифікації складається із наступних етапів:

- подання заявки на проведення сертифікації;
- розгляд заявки;
- укладення договору про надання послуг з проведення сертифікації у сфері розсадництва;
- проведення лабораторного дослідження;
- відбір проб для проведення випробування;
- проведення аналізу одержаних результатів та видача протоколу випробувань;
- прийняття рішення щодо видачі відповідного сертифікату;
- видача сертифікату.

Заявку на проведення сертифікації садивного матеріалу суб'єкт розсадництва подає до ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції» або його підрозділу (лабораторії) за місцезнаходженням насадження не пізніше ніж за 30 діб до початку активного росту рослин (до 31 травня). Для рослин розмножених в



культури *in vitro* і адаптованих до умов *in vivo* та інших рослин з закритою кореневою системою заявка на сертифікацію подається не пізніше ніж за 40 діб до передбачуваного строку формування партії матеріалу для його сертифікації та реалізації.

Разом із заявкою в ДП «Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції» подаються наступні документи:

– документи на сорт (патент/свідоцтво про державну реєстрацію; ліцензійний договір);

– копії сертифікатів чи актів апробації, виданих на садивний матеріал попередньої генерації під час послідовного розмноження; схема розміщення насаджень з прив'язкою до місцевості для визначення наявності просторової ізоляції (за рік закладання насаджень);

– копії фітосанітарних актів обстеження багаторічних насаджень на зараженість небезпечними шкідниками і хворобами (акт фітосанітарного огляду, акт діагностики на відсутність вірусів власних маточних насаджень, акт тестування ґрунту на нематоди – переносники вірусів (за рік закладання насаджень);

– копія карантинного сертифікату на садивний матеріал, що сертифікується.

#### 1.4. Хід виконання роботи.

1. Ознайомтеся із структурою, основними положеннями, сферою дії та використанням Закону України «Про насіння і садивний матеріал».

2. Ознайомтеся із структурою, основними положеннями, сферою дії та використанням Закону України «Про охорону прав на сорти рослин».

3. Ознайомтеся із структурою, основними положеннями, сферою дії та використанням Міжнародної конвенції з охорони нових сортів рослин.

4. Ознайомтеся із загальною процедурою сертифікації та формами сертифікатів відповідно до вимог «Порядку проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал».

1.5. *Звітність*. Порівняльна таблиця виявлених особливостей правовідносин, які виникають у сфері сортового лісового насінництва.

#### 1.6. Питання для самостійного контролю знань.

1. Які організації та підприємства займаються державною сертифікацією насіння в Україні?

2. Опишіть загальну процедуру сертифікації насіння та садивного матеріалу в Україні.

3. Яка відповідальність покладається за недотримання норм ЗУ «Про насіння і садивний матеріал» та «Про охорону прав на сорти рослин»?

## **Лабораторна робота 2. Сучасні методи державної кваліфікаційної експертизи сортів декоративних видів рослин та лісових деревних видів рослин на придатність до поширення в Україні.**

2.1. *Мета.* Ознайомлення із сучасними методами державної кваліфікаційної експертизи сортів декоративних видів рослин та лісових деревних видів рослин на придатність до поширення в Україні.

2.2. *Обладнання та матеріали.* Методика проведення експертизи сортів групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення (затверджено наказом Мінагрополітики від 12.12.2016 р. № 540).

### *2.3. Загальні відомості*

2.3.1. *Загальні відомості експертизи сортів лісових деревних видів рослин.*

Ліси – це біогеоценози, що об'єднують деревно-чагарникову, трав'яну рослинність, лісову фауну, ґрунтову мікрофлору, які тісно взаємодіють одне з одним і з довкіллям. У біогенетичному аспекті ліси складаються з популяцій – сукупностей особин одного виду, що можуть вільно схрещуватись між собою і тією чи іншою мірою ізольованих від інших сукупностей. Лісові популяції є найменшими центотипічними об'єднаннями, котрі збалансовано, стійко успадковують господарсько-цінні ознаки. Поруч зі збалансованим успадкуванням кожен генотип у популяції (кожна особина) успадковує власні генетичні ознаки. Ці особливості лісових популяцій значною мірою визначають особливості класифікації сортів лісових видів.

За класифікації сортів лісових деревних рослин однією з головних форм є сортпопуляція природна – з найпродуктивніших та стійких плюсових насаджень, меншою мірою – сорт-популяція штучна, створена із плюсових насаджень місцевих видів та екзотів.

Завданням державної кваліфікаційної експертизи лісових рослин є визначення відмінності, однорідності і стабільності сортів, заявлених на експертизу, за спеціальними методиками і всебічне порівняльне вивчення конкурентоспроможності сортів, які передані інститутами, виробничими об'єднаннями, ботанічними садами та визначення кращих із них за господарськими показниками: продуктивністю деревини, її товарністю та якістю; розмірами та якістю плодів, шишок, насіння, схожістю насіння, інтенсивністю росту сіянців та саджанців; декоративними властивостями для зеленого будівництва; стійкістю проти ураження збудниками хвороб

та пошкодження шкідниками, а також до забрудненого повітря і засоленого ґрунту; посухостійкістю; протиерозійною стійкістю тощо.

Слід зауважити, що однією з особливостей деревних рослин є тривалий ротаційний період. Для основних лісоутворюючих видів України він становить приблизно 100 років. Важливими показниками господарчої цінності лісових дерев є інтенсивність їхнього росту та якість деревини стовбура. Virізняють три категорії дерев за інтенсивністю їхнього росту: 1) ростуть рівномірно протягом ротаційного періоду; 2) спочатку ростуть повільно, а потім швидко; 3) дерева – спочатку ростуть швидко, а потім повільно. Через це використовують три строки оцінювання сортів основних деревних рослин: ранній (попередній) – 5 років після садіння, середній – 10 років, остаточний – через 20 років.

Місця проведення експертизи створюють на землях Державного лісового фонду при держлісгоспах, експериментальних господарствах, дослідних станціях, філіях інститутів та установах, які функціонують на правах самостійного структурного підрозділу (лісництва). Фінансування їх здійснює Державне агенство лісових ресурсів України.

Для закладання дослідів вибирають земельні ділянки відповідно до біоекології деревної рослини. Через те, що кількість деревних рослин може бути від 5 до 13, а кількість типів лісорослинних умов – від 1 до 4, площі вибирають не в одному, а в 2–3-х лісництвах. Відбирає площі для місць проведення експертизи комісія в складі членів експертної Ради повноважного органу та представників відповідних наукових закладів. Надалі здійснюють детальне ґрунтово-агрохімічне обстеження площі і проводять відповідне картування та розміщення дослідів. Виготовляють ґрунтову карту та картограми забезпеченості основними елементами живлення в масштабі 1:2000, карту типів умов місцезростання та типів лісу. На основі виконаних досліджень розробляють проект місця насаджень, в якому мають бути: схема і обґрунтування розміщення насаджень, лісового розсадника; рекомендації щодо обробітку ґрунту, розміщення місць сівби / садіння, агротехніки вирощування, механізації робіт. Розташування сортів у досліді планують за методом повних блоків з систематичним або рендомізованим розміщенням сортів у блоках та блоків у повтореннях. Форма ділянок має бути видовженою, прямокутною. Контрольні рослини (або рослини контролю) висаджують у кожному блоці й повторенні окремою ділянкою.

Одночасно з закладанням дослідів висаджують приблизно 20 % рослин кожного сорту як резерв для можливого ремонту, який проводять за випадіння рослин протягом трьох років від дати їхнього садіння. Ремонт ділянок рослинами інших видів і сортів заборонено.

Дослід потрібно правильно оформити. На розі кожного кварталу (клітки), зайнятого певними деревними рослинами, ставлять стовп з аншлагом (30×40 см), на якому олійною фарбою наносять назву породи та номер кварталу. На кожній ділянці в першому ряду встановлюють з нахилом у бік ряду етикетку розміром 15×20 см з позначенням номера ряду, назви сорту, номера повторення, року садіння. Кwartали, як і дослідні ділянки, відокремлюють дорогами. Після садіння складають акт про закладання досліду за встановленим зразком. До акта додають план розміщення насаджень та мережі доріг. Обов'язково ведуть такі документи:

- книгу надходження та відпускання садивного матеріалу;
- польовий журнал на кожен дослід (є головним первинним документом), який ведуть від закладання досліду до його закінчення. До нього заносять результати всіх обліків та спостережень безпосередньо на місці їхнього проведення. Через певний строк експертизи (5 років) заводять новий журнал;
- польовий журнал вирощування садивного матеріалу.

Основним завданням експертизи в більшості випадків є визначення показників росту та якості стовбура, оскільки саме вони визначають господарську цінність сорту. Щорічно восени, після закінчення вегетації, вимірюють висоту та діаметр щонайменше в 50 дерев кожного повторення. Висоту вимірюють жердиною з сантиметровими поділками з точністю до одного сантиметра. До п'яти років вимірюють діаметр кореневої шийки; після п'яти років, якщо висота всіх рослин у досліді перевершує 1,3 м, вимірюють діаметр на висоті 1,3 м з точністю до 0,1 см. За цими даними вже з 5 років, використовуючи таксаційні довідники, можна обчислити об'єм стовбура та запас деревини в перерахунку на 1 га. Надалі всі ці показники визначають систематично і порівнюють з контрольними рослинами та середніми показниками по досліді. За інтенсивністю росту сорти деревних рослин поділяють на чотири категорії: – найпродуктивніші, в яких ріст у висоту перевищує середні показники на 10 % і більше; – високопродуктивні, в яких ріст у висоту перевищує середній до 10 %; – середньопроодуктивні, в яких ріст у висоту дорівнює середньому; – низькопродуктивні, які ростуть гірше від середніх показників на 15–20 % і більше. По кожній категорії визначають середні показники висоти та діаметра стовбура.

Окрім визначення показників росту та якості стовбура при експертизі лісових сортів встановлюють ще такі обліки (спостереження) як:

1. фенологічні спостереження;
2. визначення стану рослин;
3. визначення якості стовбурів та деревини;

4. визначення пластичності (адаптивності) деревних рослин;
5. оцінювання зимостійкості деревних рослин;
6. оцінювання пошкоджень весняними заморозками;
7. оцінювання посухостійкості;
8. оцінювання стійкості деревних рослин проти шкідливих організмів;
9. оцінювання стійкості деревних рослин проти ураження збудниками хвороб;
10. оцінювання стійкості деревних рослин до забруднення та задимлення атмосфери.

### *2.3.2. Загальні відомості експертизи сортів декоративних видів рослин.*

Основне завдання проведення кваліфікаційної експертизи декоративних рослин – це об'єктивне оцінювання за декоративними і господарськими ознаками сортів вітчизняної та зарубіжної селекції з метою рекомендації кращих з них до поширення в різних зонах України.

Максимальна загальна оцінка сортів за господарсько-біологічними властивостями декоративних видів становить 45 балів, вона складається з:

- продуктивності цвітіння – 9;
- здатності до вегетативного розмноження (для видів, що розмножуються насінням – здатність до насіннєвого розмноження) – 9;
- тривалості цвітіння – 9;
- розмірів суцвіття – 9;
- загальної стійкості сорту до несприятливих умов під час вирощування та зберігання – 9.

За визначення цінності сорту будь-якого виду декоративних рослин провідну роль надають декоративним властивостям сорту за 99-тибальною шкалою, яка складається з 9 основних ознак, а також двох показників, за якими визначають загальний стан рослини та оригінальність сорту в балах (за максимальною кількістю балів):

- 1) забарвлення квітки та його стійкість – 9;
- 2) форма квітки – 9;
- 3) розмір квітки – 9;
- 4) якість пелюсток – 9;
- 5) форма суцвіття – 9;
- 6) розмір суцвіття – 9;
- 7) кількість квіток у суцвітті – 9;
- 8) кількість одночасно відкритих квіток – 9;
- 9) якість квітконоса – 9;
- 10) оригінальність – 9;

11) загальний стан рослин – 9.

За комплексною оцінкою декоративних рослин у межах 144 балів до рекомендованого сортименту включають сорти, які отримали за декоративними ознаками не менше 89 балів та 31–36 балів за господарсько-біологічними якістьми. Комплексна оцінка декоративних властивостей у межах 122–129 балів і більше свідчить про високу цінність та придатність до поширення. За однакової сумарної оцінки різних сортів перевагу надають сорту, у якого вища оцінка декоративності.

В окремих випадках, коли будь-який сорт поступається іншому за декоративністю (у межах кількох балів), але значно переважає за господарсько-біологічними властивостями (продуктивність цвітіння, здатність до вегетативного розмноження, стійкість до хвороб), в інтересах виробництва його залучають до переліку рекомендованого сортименту.

Основні сортові ознаки декоративних рослин подано у табл. 2.1

Таблиця 2.1

Перелік сортових ознак

№ з/п	Назви сортових ознак	Показники сорту	
		заресстрованого	пропонованого
1	2	3	4
1.	Належність сорту до садової групи		
2.	Висота куща		
3.	Період повного цвітіння		
4.	Діаметр куща, см		
5.	Тип куща (прямий, компактний, розлогий (напіврозгалужений), розгалужений, середній, нещільний)		
6.	Залистяність (слабка, середня, сильна)		
7.	Інтенсивність зеленого забарвлення листків (слабка, помірна, сильна)		
8.	Інтенсивність опушення листків (неопушені, напівопушені, опушені)		
9.	Міцність куща (неміцний, середній, міцний)		
10.	Стеблоутворення (повільне, середнє, швидке)		
11.	Середня кількість суцвіть (квіток) на одну рослину (для багаторічників: 1-го року, 2-го року, 3-го року і т. д.)		
12.	Розташування суцвіть на кущі (на поверхні куща, напівзакрите листками, в одній площині, пірамідальне, кулясте, циліндричне, канцеляброподібне, розсіяне)		
13.	Довжина центрального квітконоса, см		
14.	Довжина квітконосів (суцвіття), см		
15.	Щільність суцвіття (нещільне, помірної щільності, щільне)		
16.	Форма суцвіття - <u>перелік</u>		
17.	Довжина суцвіття, см		
18.	Діаметр (найбільший) суцвіття, см		
19.	Повнота суцвіття складноцвітих (прості, напівповні, повні)		
20.	Форма квітки		

Продовж. табл. 2.1

1	2	3	4
21.	Забарвлення квітки (суцвіття)		
22.	Розмір квітки (довжина та висота), см		
23.	Тип квітки (проста, напівповна, повна)		
24.	Гофрованість пелюсток		
25.	Аромат, зокрема, специфічний (слабкий, середній, сильний)		
26.	Кількість квіток на квітконосі, шт.		
27.	Відсоток рослин з повними квітками		
28.	Календарні дати цвітіння (початок, повне, кінець)		
29.	Період цвітіння (діб) від початку до втрати декоративності		
30.	Ремонтантність (слабка, середня, сильна)		
31.	Стійкість квітів за зрізання (зокрема, до транспортування)		
32.	Стійкість рослин (квітів): а) до осипання (низька, середня, висока); б) «вигорання» забарвлення під дією сонячного освітлення (низька, середня, висока); в) до несприятливих умов: перезволоження, посуха та ін. (низька, середня, висока)		
33.	Специфічні особливості насіння (маса 1000 насінин, забарвлення, форма)		
34.	В якій зоні рекомендовано вести насінництво сорту		
35.	Стійкість проти хвороб та шкідників (назви збудників хв. та шкідн., ступінь стійкості: низький, середній, високий)		
36.	Зимостійкість (низька, середня, висока)		
37.	Лежкість бульб, бульбоцибулин, цибулин, кореневищ (низька, середня, висока)		

\* У триянд – діаметр квітки та висота бутона (пуп'янка).

\*\* Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду. – К. : АЛЕФА, 2005. – 232 с.

Окрім оцінювання за декоративними і господарськими ознаками при експертизі декоративних сортів встановлюють ще такі обліки (спостереження) як:

1. фенологічні спостереження;
2. облік сили цвітіння;
3. оцінювання загального стану насаджень;
4. обліки ураження збудниками хвороб та пошкодження шкідниками;
5. оцінювання зимостійкості;
6. оцінювання стійкості до несприятливих метеорологічних умов;
7. облік та оцінювання типовості рослин за сортом;
8. облік урожаю цибулин, бульбоцибулин та діток;
9. облік здатності до розмноження кущів, кореневищних та інших багаторічних трав'янистих декоративних рослин;

10. облік укорінення живців у рослин, що розмножуються вегетативно;
11. облік насінневої продуктивності та посівних якостей насіння;
12. облік та оцінювання продуктивності видів на зріз і горщикових видів;
13. облік тривалості зберігання декоративних якостей горщикових рослин у житлових приміщеннях і зрізаних квіток (суцвіть) у воді;
14. біометричні вимірювання та опис сорту;
15. оцінка оригінальності сорту.

#### *2.4. Хід виконання роботи.*

1. Ознайомтеся із загальними відомостями щодо експертизи сортів (для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» – п. 1.3.1. ... лісових деревних видів рослин; для студентів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» – п. 1.3.2. ... декоративних видів рослин).

2. На основі «Методики проведення експертизи сортів групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення», загальних відомостей та даних додатків Б.1 і Б.2 розробіть схеми дослідів для перевірки придатності до поширення в Україні сортів декоративних або лісових деревних видів рослин відповідно до індивідуального завдання.

2.5. *Звітність.* Розроблені відповідно до індивідуального завдання схеми дослідів для перевірки придатності до поширення в Україні сортів декоративних або лісових деревних видів рослин.

#### *2.6. Питання для самостійного контролю знань.*

1. Які завдання державної кваліфікаційної експертизи лісових рослин?
2. Як здійснюють порівняння сортів лісових деревних видів рослин?
3. Перелічіть загальні вимоги до закладання досліду при перевірці придатності до поширення в Україні сортів лісових деревних видів рослин.
4. Які ще обліки (спостереження) встановлюють при експертизі лісових сортів, окрім визначення показників росту та якості стовбура?
5. Які завдання державної кваліфікаційної експертизи декоративних рослин?
6. З яких оцінок складається загальна оцінка декоративних сортів за господарсько-біологічними властивостями?
7. Які ще обліки (спостереження) встановлюють при експертизі декоративних сортів, окрім оцінювання за декоративними і господарськими ознаками?



## 2. Методики державної кваліфікаційної експертизи якості насіння

*Мета.* Ознайомитись із методиками визначення основних критеріїв якості насіння: схожості та енергії проростання (лаб. роб. 3), життєздатності (лаб. роб. 4), доброякісності (лаб. роб. 5) та із зразками документації про якість насіння (лаб. роб. 6).

### Лабораторна робота 3. Визначення схожості та енергії проростання насіння деревних порід

3.1. *Мета роботи.* Ознайомлення з правилами визначення схожості насіння, набуття практичних навиків з пророщування насіння основних лісотвірних порід та визначення посівних якостей насіння.

3.2. *Обладнання та матеріали.* Державний стандарт ДСТУ 8558:2015, попередньо замочене насіння сосни звичайної (ялини, яблуні, акації тощо), картонна розетка, фланелева прокладка з гнітом, фільтрувальний папір, скляний ковпачок з отвором, ростильник (або чашки Петрі), пінцет (або лічильник-розкладник), скальпель, апарат для пророщування насіння (або термостат), пластинка зі скла 100x100 мм, смужка чистого паперу, клей (або скотч), картка аналізу насіння.

#### 3.3. Загальні відомості.

Під *схожістю насіння* розуміють здатність насіння утворювати нормально розвинуті проростки. *Енергією проростання* називається здатність насіння швидко і дружно проростати. Схожість та енергію проростання визначають відповідно до технічних умов стандарту і виражають у відсотках (відношення насіння, що нормально проросло, до загальної кількості насіння, яке взято для дослідження). До *нормально* пророслого насіння належить насіння, що розвинуло здорові корінці. Ці корінці повинні мати довжину, не меншу за довжину насінини. У разі пророщування насіння дуба звичайного, каштана кінського та горіха грецького в посудинах або ящиках нормально пророслим вважається також насіння, що наклонулося в день остаточного обліку. Після проведення аналізу на чистоту від фракції чистого насіння досліджуваної породи після старанного перемішування відбирають проби для визначення схожості. Якщо зразок насіння потрібен лише для визначення схожості, то від нього виділяють наважку, від наважки – чисте насіння. А від чистого насіння відбирають проби для визначення схожості. Кількість проб та умови, необхідні для пророщування насіння, наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Умови визначення схожості насіння для деяких лісовітряних порід

№ зп	Видова назва	Кількість проб	Попереднє підготування насіння перед пророщуванням	Температура пророщування, °С	Дні обліку результатів пророщ.	Термін визначення, діб	
						енергії проростання	схожості
1	Береза повисла	3	–	20–30	3;5;7; 10;15	7	15
2	Вільха чорна	4	–	20–30	3;5;7; 10;15	7	15
3	Дуб звичайний	3	Жолуді промивають у проточній воді, звільняють від шкірки та зрізують на 1/3 сім'ядолі з боку, протилежного корінцю зародка	20–30	3;7;10; 15;20	7	20
4	Сосна звичайна	4	Насіння намочують протягом 18-24 год.	20–24	3;5;7; 10;15	7	15
5	Тополя	4	–	20–30	2;3; 4;5	2	5
6	Ялина звичайна	4	–	20–30	5;7; 10;15	10	15

Примітка. Насіння вказаних порід пророщується на світлі, на папері, в апаратах.

Насіння замочують у воді, що має температуру 18–20° С. У разі замочування його протягом двох і більше діб щодня міняють воду. Встановлений термін намочування плодів та насіння може бути змінений залежно від ступеня їх набухання.

Дно, внутрішні стінки та підноси апаратів та посудин, які призначені для пророщування насіння, промивають водою та обливають кип'ятком. Безпосередньо перед розкладанням насіння верхню частину підноса (перед розміщенням на ній круглих підкладок з ґнітом) протирають спиртом. Перед пророщуванням насіння в термостаті його камеру і полиці теж протирають спиртом. Скляні ковпачки і чашки Петрі миють у гарячій воді та насухо витирають чистим рушником. Підкладку з ґнітом дезинфікують кип'ятінням у воді протягом 10 хв безпосередньо перед розкладанням насіння на пророщування. Після використання підкладку

декілька разів промивають у воді та двічі кип'ятять. Після першого кип'ятіння воду зливають, підкладки заливають чистою водою і знову кип'ятять, а потім просушують. Мити апарат для пророщування насіння та міняти в ньому воду необхідно не рідше одного разу на тиждень. Температура води при заміні повинна бути не вище 10–20° С. Рівень води в апаратах підтримують на 2–3 см нижче ложа для насіння. У випадках, коли ложе запліснявіло чи підсохло, його змінюють одночасно із заміною води в апаратах. Два рази на рік – перед початком масового надходження зразків на аналіз, а також після закінчення масової перевірки насіння – всі апарати для пророщування очищають металевими мочалками та миють.

Під час пророщування насіння в апаратах і термостатах необхідно підтримувати температуру відповідно до даних табл. 3.1. Перевіряють її тричі протягом робочого дня. У процесі пророщування слід перевіряти зволоженість ложа (підкладок з гнітом, фільтрувального паперу, піску, тирси, торф'яної потерті), не допускаючи його підсихання та перезволоження. У випадку появи плісняви на ложі та насінні здійснюють промивання насіння та заміну ложа. У приміщенні, де пророщується насіння, не допускається зниження температури нижче 15° С.

Після закінчення терміну намочування насіння промивають тричотири рази водою та розкладають на ложе для пророщування таким чином, щоб насінини не торкались одна одну. На одне ложе розкладають 100 насінин, а якщо вони не поміщаються, то 50 або 25 і менше. Дрібне та середнє сипуче насіння (шпилькових, бобових, плодових тощо) розкладають на ложе для пророщування лічильником-розкладником. Для розкладання насіння лічильником-розкладником використовують сухе або підсушене насіння. Несипуче насіння всіх видів та крупне сипуче насіння розкладають на ложе для пророщування пінцетом.

Кожну пробу насіння нумерують. На ковпачку або чашці Петрі першої проби ставлять олівцем на склі номер досліджуваного зразка та дату його розкладання на пророщування, а на всіх кружках фільтрувального паперу простим олівцем ще й порядковий номер проби. У разі пророщування насіння в посудинах або ящиках номер зразка насіння, порядковий номер проби та дату закладання насіння ставлять на кожній посудині або ящику. Останні вкривають скляними пластинками. Початком пророщування вважається день, наступний за днем розкладки насіння, а закінченням пророщування – останній день обліку схожості насіння, який вказано в табл. 3.1. Допускається проведення додаткового проміжного обліку результатів пророщування насіння з обов'язковою відміткою про це в карточці аналізу.

Нормально проросле та явно загниле насіння під час обліку видаляють з ложа, а результати записують у карточку аналізу окремо по

кожній пробі. *Нормально пророслим* вважається насіння, яке розвинуло здорові корінці, довжина яких не менше довжини насінини.

У день остаточного обліку схожості насіння, що залишилось на ложі, окремо по кожній пробі розрізають уздовж зародка з метою визначення кількості здорових, ненормально пророслих, твердих (у бобових), загнилих, запарених (у шпилькових), беззародкових, пустих та заражених ентомологічними шкідниками.

До *здорового* належить насіння, яке на встановлений день обліку схожості не проросло, але має здоровий вигляд і характерні для даного виду стан і забарвлення зародка та ендосперму (відповідно до стандарту ДСТУ 8558:2015).

*Ненормально проросле* насіння – це таке, у якого корінці на встановлений день обліку схожості не досягли ступеня розвитку корінців нормально пророслого насіння.

До *твердого* належить насіння, яке в лабораторних умовах визначення схожості не змінило зовнішнього вигляду.

*Запарене* насіння – це насіння, яке втратило схожість після перебування в умовах підвищеної температури та вологого середовища. У шпилькових до такого належить насіння з пружним водянисто-сірим (скловидним) або бурим ендоспермом та мертвим зародком білого кольору.

До *загнилого* належить насіння з м'яким ендоспермом або сім'ядолями, що розклались, із загнилим зародком, частково або повністю загнилим корінцем.

*Беззародкове* насіння – таке, що не має зародка з біологічних причин.

*Заражене ентомологічними шкідниками* – це насіння, в середині якого знаходяться шкідники в будь-якій фазі розвитку (личинки, лялечки, дорослі комахи).

Якщо в день остаточного обліку залишилось понад 30 % непророслого виповненого насіння, то зародки непророслого насіння першої проби фарбують індигокарміном відповідно до державного стандарту ДСТУ 8558:2015.

Зняття насіння з пророщування раніше встановленого стандартом терміну, з обов'язковою відміткою про це в карточці аналізу та документі про якість, дозволяється у випадку явного загивання непророслого насіння, що залишилось на ложі, або в разі досягнення ним нижньої норми 1 класу якості (лише протягом 2 місяців до початку весняного висіву та протягом всього періоду весняної сівби), а для насіння ільмових – незалежно від термінів перевірки. Подовження пророщування на 5–10 днів проти встановленого стандартом терміну дозволяється, якщо на остаточний день обліку відсоток пророслого насіння виявиться нижче

граничної норми кондиційності, але в сумі з відсотком здорового непророслого насіння залишку першої проби дорівнює або більше цієї норми. У цьому випадку остаточний розрахунок схожості здійснюється за результатами пророщування проб, що залишилися (без урахування результатів першої проби).

Схожість, енергію проростання та всі категорії насіння, що не проросло, визначають як середнє арифметичне результатів пророщування окремих проб насіння та виражають у відсотках. Розрахунок проводять з точністю до цілих чисел. Результати записують у карточку аналізу (додаток В.1). Під час визначення схожості розбіжність між результатами пророщування насіння окремих проб має бути не більше вказаної в табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

Допустима розбіжність у разі пророщування насіння залежно від середньої арифметичної схожості, %

Середнє арифметичне значення	Допустима розб.		Середнє арифметичне значення	Допустима розб.	
	4 проби по 100 насінин	3 проби по 100 насінин		4 проби по 100 насінин	3 проби по 100 насінин
99; 2	5	4	81–83; 18–20	15	14
98; 3	6	5	78–80; 21–23	16	15
97; 4	7	6	77; 24	17	15
96; 5	8	7	73–76; 25–28	17	16
95; 6	9	8	71–72; 29–30	18	16
93–94; 7–8	10	9	67–70; 31–34	18	17
91–92; 9–10	11	10	64–66; 35–37	19	17
87–90; 13–14	13	12	56–63; 38–45	19	18
84–86; 15–17	14	13	51–55; 46–50	20	18

Для визначення допустимої розбіжності обчислюють з точністю до цілого числа середній арифметичний відсоток схожості з числа всіх проб, які взяті для пророщування. Потім за ним знаходять у табл. 3.2 допустиму розбіжність, визначають максимальну фактичну розбіжність між показниками найвищої та найнижчої схожості і порівнюють її з табличною. *Приклад:* Схожість насіння окремих проб дорівнює 76; 80; 81; 87 %, середня – 81 %. Для середньої схожості 81 % максимально допустима розбіжність становить 15 %, а фактична – 11 % (87–76). Висновок: проводити аналіз повторно не має потреби.

Визначення схожості повторюють у таких випадках:

а) При розбіжності результатів пророщування окремих проб на величину, більшу, ніж допустиме розходження. Якщо при повторному

визначенні схожості розбіжність між результатами пророщування окремих проб виявиться в межах допустимої, то відсоток схожості, енергії проростання та всіх категорій непророслого насіння розраховують за даними останнього визначення. Якщо при повторному визначенні схожості розбіжність між результатами пророщування окремих проб знову буде більшою за допустиму, то середній арифметичний відсоток схожості, енергії проростання та всіх категорій непророслого насіння визначають за результатами двох визначень, тобто за вісьмома або шістьма пробами.

Б) При одержанні схожості, що нижче норми 3 класу на 5 % і менше. Якщо при повторному визначенні схожості насіння результат знову виявиться нижче норми 3 класу, то відсоток схожості, енергії проростання та всіх категорій непророслого насіння визначають як середнє арифметичне результатів двох визначень, тобто за вісьмома або шістьма пробами. Якщо при повторному визначенні, насіння за схожістю буде кондиційним, то відсоток схожості, енергії проростання та всіх категорій непророслого насіння визначають за даними останнього аналізу.

Клас якості насіння визначають за схожістю та чистотою відповідно до державного стандарту ГОСТ 14161–86. За цим стандартом показники якості насіння сосни звичайної є такі:

Клас якості	Схожість, % (не менше)	Чистота, % (не менше)
1	95	92
2	85	
3	65	

Схожість та енергія проростання насіння є основними показниками якості насіння і за кордоном (за рекомендаціями ISTA – International Seed Testing Association – Міжнародної асоціації тестування насіння). Суть визначення цих показників – та ж сама, щоправда є певні відмінності у вимогах до проведення досліджень.

Загальні правила тестування насіння за правилами ISTA:

- на здатність до проростання тестується тільки чисте насіння;
- тест містить 4 повтори по 100 випадково обраних чистих насінин;
- насіння розкладається на рівномірно вологий паперовий фільтр;
- стіл для пророщення повинен мати змінний режим освітлення:
  - ніч: 16 годин @ 20о С (наприклад 16.00-08.00)
  - день: 8 годин @ 30о С (наприклад 08.00-16.00)
- проросле насіння підраховують на 7, 14 і 21 дні. Якщо насіння проростає після 21-го дня, то підрахунок триває до 28-го дня;
- проросток повинен бути в 4 рази довшим за насіння.

Схожість знаходять як відношення насіння, що нормально проросло, до загальної кількості насіння, яке взято для дослідження.

Енергія схожості знаходиться як відношення кількості насіння, що проросло на 7 день до загальної кількості пророслого за весь період насіння.



Рис. 3.1. Стіл для пророщування насіння

#### 3.4. Хід виконання роботи.

1. Ознайомтеся із загальними відомостями щодо визначення схожості та енергії проростання.

2. Візьміть чисте насіння досліджуваної породи та підготуйте його до пророщування відповідно до вимог стандарту (табл. 3.1).

3. Підготуйте апарат та прилади для пророщування насіння (промийте водою та облійте кип'ятком, залийте воду).

4. Приготуйте ложе для пророщування насіння (помістіть на розетку прокладку з фланелі чи байки, гніт протягніть через отвір у розетці, поверх фланелі покладіть фільтрувальний папір та старанно розгладьте його, щоб між фланеллю і папером не було пухирців повітря).

5. За допомогою пінцета (або лічильника-розкладника) розкладіть насіння на ложе.

6. Напишіть на смужці паперу дату закладання насіння на пророщування, прізвище дослідника та номер групи, в якій він навчається. Приклейте смужку паперу до скляного ковпачка.

7. Помістіть ложе з насінням в апарат для пророщування та накрийте скляним ковпачком з отвором.

8. За допомогою табл. 3.1 визначте дні обліку схожості та відмітьте їх у карточці обліку.

9. Ведіть спостереження за схожістю насіння. Під час обліку проросле

насіння та явно загниле видаляйте з ложа за допомогою пінцета. Результати проростання окремо за кожний день обліку відмічайте в карточці аналізу.

10. В останній день обліку підрахуйте кількість пророслого та загнилого насіння, видаліть його з ложа, а результати обліку запишіть у карточку аналізу.

11. Насіння, що залишилось на ложі, перенесіть на скло або дошку та розріжте вздовж зародка. За зовнішніми ознаками ідентифікуйте причину, за якої насіння не проросло. Результати огляду запишіть в карточку аналізу (додаток В.1).

12. Розрахуйте середнє арифметичне за результатами пророщування окремих проб на схожість, енергію проростання та всіх категорій непророслого насіння.

13. Користуючись табл. 3.2, зробіть перевірку правильності виконання роботи.

14. За одержаними даними визначте клас якості насіння.

3.5. *Звітність.* Картка аналізу насіння з результатами обліку та розрахованими схожістю та енергією проростання. Висновок про клас якості насіння (додаток В.1).

3.6. *Питання для самостійного контролю знань.*

1. Дайте визначення понять “схожість” та “енергія проростання” насіння досліджуваної породи.

2. Від якої фракції насіння досліджуваної породи відбирають проби для визначення схожості?

3. У чому полягає підготовка насіння сосни звичайної до пророщування?

4. Які апарати та прилади можуть використовувати для пророщування насіння?

5. У чому полягає підготовка апаратів, приладів та матеріалів перед розкладкою насіння на пророщування?

6. Який температурний режим необхідно встановити для пророщування насіння сосни звичайної?

7. В які терміни визначають енергію проростання та схожість насіння сосни звичайної?

8. За скількома пробами визначають схожість насіння сосни звичайної?

9. В яких випадках визначення схожості повторюють?

10. Які вимоги щодо схожості та чистоти до насіння сосни звичайної 1, 2 та 3 класів якості за державним стандартом ГОСТ 14161–86?



## **Лабораторна робота 4. Визначення життєздатності насіння деревних порід**

4.1. *Мета роботи.* Ознайомитися з методами визначення життєздатності у насіння основних лісотвірних деревних порід. Набути практичні навички з проведення аналізу.

4.2. *Обладнання та матеріали.* Державний стандарт ДСТУ 8558:2015, насіння сосни звичайної (модрини, ялини, ясена, клена), яке замочують протягом доби, дві склянки з водою, препаратозна голка, дві фарфорові чашечки, розчин індигокарміну (йодистого калію чи тетразолу), аркуш білого паперу формату А4, фільтрувальний папір, пластинка зі скла 100x100 мм, картка аналізу.

4.3. *Загальні відомості.* Під *життєздатністю* розуміють кількість живого насіння, що виражена у відсотках від загальної кількості насіння, взятого для аналізу. Її визначають у насіння деревних та чагарникових порід з тривалим періодом проростання. У насіння різних видів ялини, модрини, ялиці та сосни життєздатність визначають лише у випадках термінового висіву чи відправки. У насіння сосни звичайної, що належить до сортового та поліпшеного, визначення життєздатності шляхом фарбування зародків забороняється. Життєздатність насіння визначають шляхом фарбування зародків індигокарміном, тетразолом або йодистим розчином відповідно до технічних умов (табл. 4.1).

Для визначення життєздатності від фракції чистого насіння досліджуваної породи, яку виділено при визначенні чистоти, відбирають чотири проби по 100 насінин, а для всіх видів абрикоса, дерну, ліщини, горіха, сливи та персика звичайного – три проби по 100 насінин. Перед добуванням зародків насіння підлягає попередній підготовці (скарифікації, звільненню від шкірки, крилатки тощо) та замочується у воді при температурі 18–20°С до повного набухання. При намочуванні насіння протягом двох і більше діб воду необхідно змінювати щоденно. Насіння з високою вологістю, з якого легко видобувається зародок, попередньо можна не замочувати.

Насіння кленів, ясенів звільняють від крилаток або разом з ними поміщають у воду на 18–24 год. (для ясена на 2–3 доби). При визначенні життєздатності ялини, модрини або сосни методом йодистого фарбування насіння замочують у воді протягом 18–24 год., а потім поміщають в апарат для пророщування: насіння ялини та сосни – на 48 год., насіння модрини – на 72 год. При фарбуванні зародків індигокарміном насіння цих порід лише замочують протягом 18–24 год.

Таблиця 4.1.

Фрагмент технічних умов для визначення життєздатності насіння  
(Скорочені позначення: ІК – індигокармін; ТЗ – тетразол;  
ЙІК – йодистий розчин; С – світло; Т – темрява)

№ зп	Видова назва	Барвник	Концентрація, %	Термін видержування зародка у барвнику, год.	Умови освітлення
1	Горобина звичайна	ІК	0,05	2	С
2	Груша звичайна	ІК	0,05	2	С
3	Клен гостролистий	ТЗ	0,5	24 год – 30°C	Т
4	Липа серцелиста	ІК	0,05	2	С
5	Модрина європейська	ЙІК	-	0,5	С
6	Сосна звичайна	ЙІК	-	0,5	С
		ІК	0,05	2	С
7	Яблуна лісова	ІК	0,05	2	С
8	Ялина звичайна	ЙІК	-	0,5	С
		ІК	0,05	3	С
9	Ясен звичайний	ІК	0,05	2	С

При добуванні з насіння зародків окремо по кожній пробі визначають кількість пустого, беззародкового, ураженого шкідниками та насіння, що загнило, а також кількість зародків, що підлягають фарбуванню. Насіння із здоровим зародком, але загнилим ендоспермом, належить до явно загнилого. Добуті зародки окремо по кожній пробі поміщають у воду або на вологий фільтрувальний папір. Зародки, що були пошкоджені при їх добуванні, замінюють. Перед фарбуванням воду зливають, а зародки заливають барвником на термін, що вказаний у табл. 4.1. Після закінчення терміну фарбування розчин барвника зливають, а зародки промивають водою. Потім їх розкладають на білу поверхню та проводять облік окремо по кожній пробі з виділенням життєздатних та нежиттєздатних зародків, залежно від особливостей забарвлення.

Метод визначення життєздатності зародків шляхом їх фарбування індигокарміном базується на тому, що живі клітини непроникні для цього розчину, тоді як мертві легко пропускають цей розчин та забарвлюються. Для визначення життєздатності насіння використовують 0,05 % розчин індигокарміну (1 г на 2 л води). Для одержання розчину 1 г індигокарміну кип'ятять у 2 л води протягом 30 хв, після чого охолоджують та фільтрують. Розчин індигокарміну зберігають у скляній посудині в темному місці не більше 15 днів. При фарбуванні індигокарміном до життєздатних належать зародки: а) зовсім зафарбовані; б) зафарбовані

менше ніж на одну третину довжини, починаючи з кінчика корінця зародка (меристемна – утворююча тканина – незафарбована, рис. 4.1).

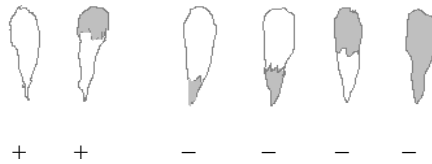


Рис. 4.1. Зародки насіння сосни звичайної: + - життєздатні;  
- - нежиттєздатні.

У насіння клена гостролистого, ясена звичайного та зеленого при фарбуванні індигокарміном життєздатними є зародки: а) зовсім не зафарбовані; б) із зафарбованою крапкою на самому кінчику корінця зародка; в) із зафарбованими плямами на сім'ядолях зародка, якщо вони віддалені від місця прикріплення; г) з поверхневим блідим забарвленням.

Метод визначення життєздатності зародків насіння шляхом фарбування тетразолом (2,3,5-трифенілтетразолімхлорід) оснований на забарвленні цим розчином живих тканин. Всередині живих клітин утворюється нерозчинна речовина – формазан, червоного або малинового кольору. Мертві клітини залишаються незафарбованими. Для визначення життєздатності зародків клена гостролистого застосовують 0,5 % розчин тетразолу (5 г на 1 л кип'яченої води). Тетразол добре розчиняється у воді. Його слід зберігати в скляній посудині в темному місці не більше 15 днів. Фарбування зародків у розчині тетразолу здійснюють в темряві протягом 24 год. при температурі 30° С. При слабкому забарвленні зародків цей термін можна подовжити до 48 год. При фарбуванні тетразолом зародків клена до життєздатних належать: а) повністю зафарбовані; б) що мають незафарбовані плями на сім'ядолях площею не більше третини поверхні зародка, за умови, що вони віддалені від корінця; в) що мають слабозафарбовані сім'ядолі та корінці; г) що мають ледь помітну незафарбовану крапку на кінчику корінця. До нежиттєздатних належать всі інші категорії крім перелічених у пунктах а–г.

Метод йодистого фарбування оснований на забарвленні крохмалю зародків йодом. Для приготування йодистого розчину в 100 см<sup>3</sup> дистильованої води розчиняють 1,3 г йодистого калію та 0,3 г кристалічного йоду. Йодистий розчин також зберігають у скляній посудині в темному місці не більше 15 днів. При фарбуванні зародків насіння йодистим розчином до життєздатного належать зародки: а) зафарбовані повністю в темний колір різної інтенсивності (від сірого до чорного); б) кореневий чохлак яких забарвлені в сірий або чорний колір, а

сім'ядолі – в жовтий. Нежиттєздатними є всі інші категорії.

Життєздатність насіння розраховують як середнє арифметичне результатів фарбування чотирьох або трьох проб та виражають у відсотках. Допустиме відхилення проб від середнього арифметичного відсотка життєздатності має бути не більше вказаного в табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

Допустимі відхилення окремих проб від середньоарифметичної життєздатності, %

Середньоарифметичний відсоток життєздатності	Допустиме відхилення, ±	Середньоарифметичний відсоток життєздатності	Допустиме відхилення, ±
100,0–99,0	2,0	84,9–80,0	5,5
98,9–95,0	3,0	79,9–70,0	6,0
94,9–90,0	4,0	69,9–60,0	6,5
89,9–85,0	5,0	59,9–50,0	7,0

Примітка: При життєздатності насіння нижче 50 % допустиме відхилення визначають за середньоарифметичним відсотком нежиттєздатного насіння.

Якщо відсоток життєздатного насіння однієї з проб має відхилення від середнього арифметичного на величину більшу за допустиму, то остаточний відсоток життєздатності розраховують за результатами трьох проб, що мають допустиме відхилення – при фарбуванні чотирьох проб; або за результатами двох проб, що мають допустиме відхилення – при фарбуванні трьох проб.

Визначення життєздатності повторюють:

- а) якщо результати фарбування насіння двох проб мають відхилення від середньоарифметичного на величину, більшу за допустиму;
- б) якщо життєздатність насіння нижча за норму, яку встановлено стандартом для третього класу на 5 % і менше.

Якщо при повторному визначенні життєздатності насіння результати двох проб перевищують допустимі відхилення або якщо життєздатність насіння виявиться некондиційною, то відсоток життєздатності обчислюють як середнє арифметичне двох визначень, тобто за вісьмома або шістьма пробами. У випадках, коли при повторному визначенні життєздатності, насіння виявиться кондиційним, то відсоток життєздатності розраховують за даними останнього визначення.

#### 4.4. Хід виконання роботи.

1. Ознайомтеся із загальними відомостями щодо визначення життєздатності.
2. Підготуйте насіння до проведення аналізу (залежно від барвника, що застосовується, та виду насіння, що досліджується).

3. Відберіть потрібну для аналізу кількість насіння.

4. За допомогою препаратурської голки дістаньте зародки з насіння та помістіть їх (окремо по пробах) у фарфорові чашечки з водою.

5. Злийте воду з чашечки, залийте зародки барвником та відмітьте час початку фарбування.

6. Витримайте зародки в барвнику протягом терміну, що вказаний у табл. 4.1. Після закінчення терміну фарбування злийте барвник з чашечки, а зародки промийте водою.

7. Розкладіть зародки на скляній пластині. Підкладіть під скляну пластинку аркуш білого паперу. Зробіть облік життєздатних та нежиттєздатних зародків окремо по кожній пробі.

8. Розрахуйте середнє значення життєздатності.

9. Визначте допустиме табличне відхилення від середнього арифметичного значення життєздатності.

10. Визначте фактичне відхилення між середньоарифметичним значенням життєздатності та окремими пробами. За результатами перевірки зробіть необхідні висновки.

11. Одержані дані запишіть у карточку аналізу (додаток В.2).

#### 4.5. Звітність.

Проведіть аналіз на життєздатність насіння та розрахуйте середнє арифметичне значення. Зробіть перевірку правильності виконання роботи. Результати аналізу занесіть у карточку аналізу (додаток В.2).

#### 4.6. Питання для самостійного контролю знань.

1. Дайте визначення поняття “життєздатність насіння”.

2. В яких випадках замість схожості визначають життєздатність?

3. Які барвники можуть використовувати для визначення життєздатності зародків насіння?

4. На чому оснований метод визначення життєздатності насіння при застосуванні як барвника індигокарміну?

5. На чому оснований метод визначення життєздатності насіння при застосуванні як барвника йодистого калію?

6. В чому полягає підготовка насіння до аналізу?

7. За скількома пробами визначають життєздатність насіння сосни?

8. Які зародки насіння належать до життєздатних при їх фарбуванні індигокарміном та йодистим калієм?

9. Як вираховується життєздатність, якщо одна з проб має недопустиме відхилення від середньоарифметичного відсотка?

10. В яких випадках виникає потреба в повторному визначенні життєздатності?

## Лабораторна робота 5. Визначення доброякісності насіння деревних порід.

5.1. *Мета роботи.* Ознайомлення з особливостями визначення доброякісності насіння у деревних та чагарникових порід. Набуття практичних навичок з визначення ознак доброякісності у окремих порід.

5.2. *Обладнання та матеріали.* Державний стандарт ДСТУ 8558:2015, жолуді дуба звичайного або червоного, насіння каштана кінського, клена гостролистого чи клена-явора, посудина для замочування насіння, дерев'яна дошка (100x100 мм), скальпель або ніж, лупа, відро або ящик для зрізаного насіння, картка аналізу.

5.3. *Загальні відомості.* Під *доброякісністю* розуміють кількість виповненого здорового насіння, яке має характерне для даного виду забарвлення зародка та ендосперму. Доброякісність виражають у відсотках від загальної кількості насіння, взятого для аналізу. Її визначають у насіння деревних та чагарникових порід, що мають тривалий період проростання, а також у насіння, для якого методи визначення схожості та життєздатності не встановлені. Доброякісність визначають зрізуванням насіння вздовж зародка відповідно до технічних умов (табл. 5.1).

Таблиця 5.1.

Технічні умови визначення доброякісності насіння деревних порід

№ зп	Видова назва	Підготовка насіння перед зрізуванням	Ознаки доброякісності насіння
1	2	3	4
1	Бук лісовий	Замочування цілого насіння протягом 1–3 днів	Пружний зародок молочно-білого або кремового кольору
2	Каштан кінський	Насіння розрізають сухим або замоченим протягом 2–3 днів	Пружний зародок молочно-білого або жовтувато-білого кольору
3	Горіх грецький	Насіння розрізають сухим або замоченим протягом 3–4 днів	Пружний зародок молочно-білого або кремового кольору
4	Граб звичайний	Замочування цілого насіння протягом 3–4 днів	Пружний зародок молочно-білого кольору

1	2	3	4
5	Дуб звичайний та червоний	Насіння розрізають сухим	До доброякісних належать жолуді: а) які мають тверді, пружні, глянцевидні, жовтувато-білі або червонуваті сім'ядолі та первинну бруньку з корінцем насіння; б) що мають темно-коричневі смужки, синювато-чорні та інші плями без грибниці за умови, що вони займають не більше четвертої частини всієї поверхні сім'ядолі та знаходяться від первинної бруньки і корінця не ближче ніж на одну третину довжини сім'ядолі. Допускаються також невеликі поодинокі плями без грибниці поблизу бруньки та корінця; в) що наклонились та проросли (з обломаними та необломаними паростками), якщо сім'ядолі таких жолудів належать до однієї з категорій пунктів а) та б) доброякісних жолудів.
6	Клен-явір	Свіжо-зібрані крилатки замочу- ють на 3–7 діб.	Пружний зародок зеленуватого кольору без промасленості
7	Клен гостролистий	Те саме	Пружний зародок фісташкового, яскраво-зеленого та більш темних кольорів без промасленості

Для визначення доброякісності від фракції чистого насіння досліджуваної породи, яке виділено при визначенні чистоти, відбирають чотири проби по 100 насінин, а для насіння всіх видів дуба, каштана та горіхів – три проби по 100 насінин. Перед зрізуванням насіння готують відповідно до технічних умов (табл. 5.1). Насіння з високою вологістю попередньо можна не замочувати. При замочуванні насіння протягом двох і більше днів воду необхідно змінювати щоденно.

Для визначення доброякісності жолудів без попереднього намочування кожний жолудь розрізають вздовж сім'ядолі на дві частини, звільняють від шкірки (дерев'янистого оплодня) та оглядають внутрішню і зовнішню поверхні сім'ядолей. При зрізуванні насіння враховують окремо по кожній пробі кількість доброякісного та недоброякісного насіння, в тому числі порожнього, беззародкового, ураженого шкідниками та загнилого. Одержані дані записують у картку аналізу (додаток В.3). До

доброякісного належить виповнене насіння із здоровим зародком та ендоспермом, що має характерне для даного виду забарвлення (табл. 5.1). До недоброякісного належать всі інші категорії насіння.

Якщо відсоток доброякісності насіння однієї з проб має відхилення від середньоарифметичного на величину, більшу за допустиму (табл. 5.2), то остаточний результат доброякісності визначають:

- за результатами трьох проб, що залишились, – при зрізуванні 4 проб;
- за результатами двох проб, що залишились, – при зрізуванні 3 проб.

Таблиця 5.2.

Допустиме відхилення доброякісності від середньоарифметичного значення, %

Середньоарифметичний відсоток доброякісності	Допустиме відхилення, ±	Середньоарифметичний відсоток доброякісності	Допустиме відхилення, ±
100,0–99,0	2,0	84,9–80,0	5,5
98,9–95,0	3,0	79,9–70,0	6,0
94,9–90,0	4,0	69,9–60,0	6,5
89,9–85,0	5,0	59,9–50,0	7,0

Примітка: При доброякісності нижче 50 % допустиме відхилення визначають за відношенням до середньоарифметичного відсотка недоброякісного насіння.

Визначення доброякісності повторюють:

а) якщо результати зрізування двох проб мають відхилення від середньоарифметичного відсотка доброякісності на величину, більшу за допустиме відхилення (табл. 5.2);

б) якщо доброякісність насіння нижче норми, яку встановлено стандартом для третього класу на 5 % і менше.

Якщо при повторному визначенні доброякісності насіння результати двох проб перевищують допустиме відхилення або доброякісність насіння виявилась некондиційною, то її відсоток обчислюють як середнє арифметичне двох визначень, тобто за вісьмома або шістьма пробами.

Якщо при повторному визначенні доброякісність насіння виявиться кондиційною, то відсоток доброякісності обчислюють за даними останнього визначення.

При визначенні доброякісності насіння за двома пробами допустиме відхилення не нормується, а доброякісність розраховується як середнє арифметичне із результатів зрізування двох проб.

Остаточний результат зрізування виражають у цілих відсотках.

Клас якості насіння визначають відповідно до державних стандартів (ГОСТ 13204-91; ГОСТ 13854–78; ГОСТ 13856-87; ГОСТ 14161–86; ГОСТ 13857-95). Фрагмент із цих стандартів наведено в табл. 5.3.



Таблиця 5.3.

## Клас якості насіння деяких деревних порід

№ зп	Видова назва рослини	Доброякісність, %	Чистота, %	Клас якості
1	Бук лісовий	90	95	1
		80		2
		65		3
2	Каштан кінський	95	94	1
		75		2
		60		3
3	Горіх грецький	85	98	1
		70		2
		60		3
4	Дуб звичайний	85	95	1
		70		2
		50		3
5	Дуб червоний	95	98	1
		85		2
		75		3
6	Клен гостролистий	85	93	1
		75		3
		60		3
7	Клен-явір	85	88	1
		65		2
		45		3

## 5.4. Хід виконання роботи.

1. Ознайомтесь із загальними відомостями визначення доброякісності.

2. Користуючись даними табл. 5.1, визначте технічні умови підготовки насіння досліджуваної породи та підготуйте насіння до зрізування.

3. Відберіть необхідну для зрізування кількість насіння (3 чи 4 проби по 100 насінин залежно від виду) та користуючись скальпелем або ножем, окремо по пробах зріжте насіння вздовж зародка.

4. Користуючись ознаками доброякісності (табл. 5.1), здійсніть облік доброякісного та недоброякісного насіння. Результати зрізування занесіть у картку аналізу (додаток В.3).

5. Розрахуйте середньоарифметичне значення доброякісності.

6. Користуючись табл. 5.2, визначте відсоток допустимого відхилення доброякісності від середньоарифметичного.

7. Визначте фактичне відхилення відсотка доброякісності окремих проб від середньоарифметичного значення.

8. Порівняйте фактичне відхилення з табличним та дайте оцінку правильності визначення доброякісності.

9. Результати роботи запишіть у карточку аналізу (додаток В.3).

10. Користуючись табл. 5.3, визначте клас якості насіння досліджуваної породи.

5.5. *Звітність*. Визначте доброякісність насіння досліджуваних порід. Результати занесіть у карточку аналізу (додаток В.3).

5.6. *Питання для самостійного контролю знань*.

1. Дайте визначення поняття “доброякісність” насіння.

2. В яких випадках визначають доброякісність насіння, а не схожість?

3. В чому полягає підготовка до зрізування насіння бука, дуба, горіхів, каштана та кленів?

4. Перелічіть ознаки доброякісності жолудів дуба звичайного.

5. Перелічіть ознаки доброякісності насіння клена гостролистого.

6. Як обчислити відсоток доброякісності у випадку недопустимого відхилення від середньоарифметичного у однієї та двох проб?

7. В яких випадках необхідно повторити визначення доброякісності?

8. З якою точністю визначають остаточний результат зрізування?

## **Лабораторна робота 6. Оформлення та правила видачі документів про якість насіння.**

6.1. *Мета роботи*. Ознайомлення з правилами, що регламентують видачу документів про якість насіння. Набуття практичних навиків з оформлення документів про якість насіння.

6.2. *Обладнання та матеріали*. Державний стандарт ГОСТ 13056.10–68, бланки документів “Посвідчення про кондиційність насіння”, “Результат аналізу насіння” та “Довідка”.

6.3. *Загальні відомості*. Документи про якість насіння деревних та чагарникових порід видаються відокремленими підрозділами державної організації “Український лісовий селекційний центр” – регіональними лісонасінними лабораторіями (наприклад, Волинську область обслуговує відокремлений підрозділ “Рівненська лісонасінна лабораторія”) на основі результатів лабораторного аналізу середніх зразків. Залежно від результатів лабораторного аналізу лісонасінні лабораторії видають “Посвідчення про кондиційність насіння” (додаток Г.1), “Результат

аналізу насіння” (додаток Г.2) чи “Довідку” (додаток Г.3).

Документ “Посвідчення про кондиційність насіння” видається на насіння, посівні якості якого перевірено за всіма показниками, що нормовані стандартами чи технічними умовами та відповідають їх вимогам. На насіння шпилькових порід, що закладається на тривале зберігання, видається “Посвідчення про кондиційність насіння”, в якому вказується вологість та ураженість насіння кліщами та комірними шкідниками. Термін дії цього посвідчення встановлюється з часу закінчення аналізу на схожість, життєздатність чи доброякісність. Тривалість дії посвідчення вказано в табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Термін дії “Посвідчення про кондиційність насіння” для деяких деревних порід, місяців

№ зп	Назва деревної рослини	Клас якості	
		1, 2	3
1	Сосна (всі види, крім кедрової), ялина (всі види, крім аянської), акація біла	12	10
2	Клени (всі види, крім сріблястого та гостролистого), ясен	8	6
3	Бук, дуб, горіх, каштан, клен гостролистий	6	4

Документ “Результат аналізу насіння” видають на насіння, посівні якості якого не відповідають вимогам відповідного стандарту чи технічних умов, або перевірені не за всіма нормативними показниками. Залежно від одержаних показників у “Результаті аналізу насіння” роблять один з таких висновків.

Якщо при проведенні аналізу (повного чи неповного) насіння виявилось некондиційним за одним чи всіма нормативними показниками, то у висновку вказують:

*Насіння некондиційне за такими показниками:*

<i>Встановлено при аналізі</i>	<i>Допускається стандартом</i>
--------------------------------	--------------------------------

*Насіння підлягає \_\_\_\_\_ та повторному аналізу.*  
(вид переробки)

Якщо при проведенні неповного аналізу хоча б один з показників, який нормований стандартом чи технічними умовами, відповідає вимогам стандарту чи технічних умов, у висновку вказують:

*Насіння \_\_\_\_\_ відповідає вимогам*  
(назва показників, за якими проводився аналіз)

\_\_\_\_\_ .  
(стандарту або технічних умов)

На насіння, норми посівних якостей яких не нормуються стандартами, видається “Довідка”.

На насіння, в якому було виявлено карантинні бур’яни, хвороби чи шкідники, незалежно від результатів лабораторного аналізу, видається “Результат аналізу насіння” зі штампом такого змісту: “*Карантин. Висів та вивіз насіння заборонено*”.

За місяць до завершення терміну дії виданого раніше документу про якість насіння відбирають середній зразок для повторної перевірки якості насіння. В документі, що видається, в правому верхньому куті, робиться помітка “Повторна перевірка” та вказується її кратність.

#### 6.4. Хід виконання роботи.

1. Ознайомтеся із загальними відомостями.

2. Залежно від класу якості насіння та виду деревної породи, встановіть вид документа про якість насіння та його термін дії.

3. Користуючись результатами проведеного аналізу насіння (результати будь-якої виконаної лаб. роб. №№ 3–5), заповніть бланк відповідного документа: “Посвідчення про кондиційність насіння” (додаток Г.1), або “Результат аналізу насіння” (додаток Г.2), або “Довідку” (додаток Г.3).

6.5. *Звітність.* Заповнений за результатами перевірки якості насіння (результати лаб. роб. №№ 3–5) відповідний документ про якість насіння: “Посвідчення про кондиційність насіння”, або “Результат аналізу насіння”, або “Довідка”.

#### 6.6. Питання для самостійного контролю знань.

1. Які документи про якість насіння може видавати лісонасінна лабораторія залежно від результату аналізу?

2. В яких випадках на перевірене насіння лісонасінна лабораторія видає “Посвідчення про кондиційність насіння”?

3. В яких випадках на перевірене насіння лісонасінна лабораторія видає “Результат аналізу насіння”?

4. В яких випадках на перевірене насіння лісонасінна лабораторія видає “Довідку”?

5. На основі якого показника встановлюють термін дії документа про якість насіння?

6. Який документ про якість видає лісонасінна лабораторія у випадку виявлення в середньому зразку насіння карантинних бур’янів?

7. В які терміни до завершення строку дії виданого раніше документа про якість насіння відбирають середній зразок для повторного аналізу?

### 3. Методики мікроклонального розмноження деревних рослин

*Мета.* Ознайомитись із етапами мікроклонального розмноження та методикою введення культуру *in vitro* деревних рослин на прикладі ліщини *Corylus avellana* (L.) H.Karst.

#### Лабораторна робота 7. Приготування поживних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин рослин.

7.1. *Мета.* Навчитись готувати поживні середовища для культивування ізольованих клітин і тканин рослин.

7.2. *Обладнання та матеріали.* Стакани хімічні на 1 л (4 шт.), колби з притертими корками для зберігання маточних розчинів (на 1 л – 3 шт., на 100 мл – 1 шт.), мірні піпетки на 10, 5 і 1 мл, вага технічна, вага електронна торзійна або аналітична, електроплитка, набір хімічних реактивів (додаток Д.1), сахароза, агар-агар, ватні корки.

#### 7.3. Загальні відомості.

За всю історію розвитку мікроклонального розмноження запропоновано багато видів компонентів для приготування поживних середовищ: *Мурасіге-Скуга*, *Андерсона*, *Джемборга В5*, *середовище для деревинних культур Woody Plant Vedium, WPM*. Всі вони різняться видом і співвідношенням компонентів (додатки Д.1-Д.3).

В промислових біолабораторіях рекомендовано і найбільш широко використовуються середовища *Мурасіге-Скуга (М-С)*, яке стало стандартом для розмноження трав'янистих рослин (додаток Д.1).

Сполуки, необхідні для успішного росту клітин *in vitro* та регенерації, поділяють на п'ять класів: неорганічні макро- та мікроелементи; джерела вуглецю та енергії; вітаміни; відновлений азот; фітогормони.

До складу всіх поживних середовищ входять:

*Макросолі* представлені азотом, фосфором, сіркою та залізом.

Крім основних макроелементів, до складу більшості середовищ вводять *мікроелементи* (цинк, бор, молібден, марганець та інші). Їх введення у поживне середовище неминуче, оскільки солі макроелементів, які використовуються, не завжди їх містять.

*Вуглеводи* є незамінними компонентами поживних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин, тому що останні в більшості випадків не придатні до автотрофного живлення. Найчастіше як джерело вуглеводів використовують сахарозу або глюкозу в концентраціях 2-4% (20-40 г/л), або звичайний цукор.

*Вітаміни.* Їх вплив на розвиток тканин при мікроклональному розмноженні вивчено недостатньо, проте більшість вітамінів, що входять до складу поживних середовищ при певних концентраціях стимулюють процеси росту і розвитку клітин та інші важливі реакції. До складу поживних середовищ тіамін вводять в кількості 0,1-10 мг/л, а в окремі і піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>). Нікотинова кислота в поживні середовища вводиться в концентрації 0,5-1 мг/л. Можливе використання піридоксину, іносітолу, пантотеїнової кислоти (0,1 мг/л), біотину (0,1 мг/л).

*Фітогормони (регулятори росту)* – це фундаментальна основа при маніпуляціях з тканинами рослин при їх розмноженні, забезпечуючи природний баланс гормонів рослини, стимулює ті чи інші фізіологічні зміни в її рості і розвитку (табл. 7.1).

За функціональною дією розрізняють 5 основних груп фітогормонів: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизини та етилен.

*Ауксини* в культурі тканин викликають ріст клітин, шляхом розтягування, у великих кількостях – поділ клітин, в комплексі з цитокінінами – органогенез. В біотехнології використовують як природні ауксини (ІОК – 3-індолілоцтова кислота) так і синтетичні (ІМК – 3-індолілмасляна кислота).

*Цитокініни* в комплексі з ауксинами ініціюють мітози, проліферацію клітин, бруньок та пагонів. До природних цитокінінів належать: зеатин, кінетин, NN-дифенілсечовина (кокосове молоко), до синтетичних – 6-БАП (6-бензламінопурин).

*Гібереліни* стимулюють ріст клітин розтягуванням, а також синтез ауксинів та цитокінінів. На сьогодні відомо близько 60 видів гіберелінів. В культурі тканин використовується гіберелова кислота.

*Абсцизини* (АБК-абсцизова кислота) та етилен інгібують ростові процеси, поділ клітин, в комплексі із цитокінінами та хлорхолінхлоридом ініціюють органогенез (формування мікробульб).

Для одержання калусних тканин в склад поживних середовищ обов'язково входять *ауксини*, які викликають клітинне дедиференціювання і *цитокініни*, які індують поділ дедиференційованих клітин.

Механізм дії цитокініну полягає в пригніченні росту термінальної (апикальної) точки росту пагона і стимулюванні росту латеральних бруньок, що призводить до утворення численних пагонів. Якраз це і є метою і головним завданням розмноження рослин в культурі тканин.

Заключним етапом мікророзмноження є вкорінення отриманих пагонів. Стимулювати цей процес можливо за допомогою гормонів – ауксинів.

Таблиця 7.1.

## Роль фітогормонів в процесах росту і розвитку рослин

Ауксини	Цитокиніни	Гібериліни
<i>Ріст стебла</i>		
Сприяють збільшенню розмірів клітин нижче за точку росту. Сприяють поділу клітин камбію.	Стимулюють поділ клітин в апікальній меристемі і камбію.	Сприяють збільшенню клітин у присутності ауксинів, а також поділу клітин апікальної меристеми і камбію.
<i>Ріст кореня</i>		
При дуже низьких концентраціях стимулюють. При більш високих пригнічують.	Неактивні або стимулюють ріст первинних коренів.	Неактивні.
<i>Ініціація росту коренів</i>		
Сприяють формуванню коренів на живцях і калусах.	Неактивні, чи сприяють росту бічних коренів.	Інгібують.
<i>Ініціація утворення бруньок (пагонів)</i>		
Антагоністи цитокинінів, однак іноді при знятті апікального домінування стимулюють ріст пагонів.	Стимулюють.	При знятті апікального домінування стимулюють ріст пагонів.
<i>Ріст листків</i>		
Неактивні.	Стимулюють.	Стимулюють.
<i>Ріст плодів</i>		
Стимулюють, іноді викликають партенокарпію.	Стимулюють, іноді викликають партенокарпію.	Стимулюють, іноді викликають партенокарпію.
<i>Домінування верхівки</i>		
Посилують, тим самим пригнічуючи ріст бічних бруньок.	Стимулюють ріст бічних бруньок.	Посилують дію ауксинів.
<i>Стан спокою в бруньках</i>		
Неактивні.	Порушують.	Порушують.
<i>Стан спокою в насінні</i>		
Неактивні.	Порушують.	Порушують.
<i>Цвітіння</i>		
Як правило, неактивні.	Як правило, неактивні.	У рослин довгого дня стимулюють. У рослин короткого дня сповільнюють.
<i>Старіння листків</i>		
У деяких рослин сповільнюють.	Сповільнюють.	У деяких рослин сповільнюють.

Гіберелінова кислота не є основним компонентом поживних середовищ, проте може використовуватися для активізації (витягування) росту пагонів в довжину у культур, в яких повільно ростуть пагони.

Регулятори росту повинні зберігатися в холодильнику при низькій температурі (біля 0°C), де вони з часом втрачають активність. Всі гормони розчиняють в органічних розчинниках, об'єм яких не більше 0,5% від кінцевого об'єму приготовленого середовища. Цитокініни є слабкими лугами і можуть бути розчинені в розчинених кислотах з послідуочим розбавленням у воді до необхідного об'єму. Ауксини є слабкими кислотами і можуть бути розчинені у розчині слабого лугу або спирту. На практиці використовують 0,3 мл 1н *HCl* для розчинення цитокініну або *NaOH* для ауксину на кожні 10 мг гормону.

З метою економії часу розчини макросолей, мікросолей, вітамінів і фітогормонів готують концентрованими, що дозволяє багаторазово їх використовувати. Концентрація розчинів макросолей повинна бути більшою в 10-20 разів, мікросолей – у 100-1000 разів, вітамінів – у 1000 разів. Концентровані (маточні) розчини зберігають у холодильнику, причому вітаміни потрібно зберігати при мінусовій температурі.

*Реакція середовища* – є визначальним показником придатності середовища для росту рослин і агрегатного стану самого середовища, оскільки рослини добре розвиваються при рН 5,5. При більш кислій реакції середовище буде залишатися в рідкому стані оскільки агар в таких умовах не активний. Корекцію рН проводять шляхом додавання 1н *HCl* або 1н *NaOH* до необхідного значення.

*Розчинник.* Універсальним розчинником для приготування середовищ є дистильована вода.

#### 7.4. Хід виконання роботи:

Приготувати поживне середовище *Мурасіге-Скуга (М-С)*, яке буде використовуватися для виконання наступних лабораторних робіт (склад наведений в додатку Д.1). Спочатку слід приготувати маточні (концентровані) розчини макросолей, мікросолей і вітамінів, а після цього – робоче поживне середовище. Кількість солей, необхідних для приготування маточних розчинів поживного середовища *М-С*, а також кількість маточного розчину, яку необхідно взяти для приготування робочого поживного середовища наведені в табл. 7.2.

#### *Приготування розчинів фітогормонів.*

Взяти 100 мг речовини ауксинів (ЮК) і розчинити в 0,5-2 мл етанолу; цитокініни (кінетин, зеатин, БАП) розчинити в невеликій кількості 0,5н *NaOH* або *KOH* – у 70%-му етанолі. Потім розчини підігрівають і заливають водою до об'єму 100 мл (1 мл містить 1 мг гормону). У



холодильнику їх можна зберігати за температури + 4°C, але не більше одного місяця.

На основі маточних розчинів готують поживне середовище М-С, яке використовуватиметься в наступних заняттях для одержання і культивування калусних тканин, апікальних меристем і т.д.

Таблиця 7.2.

Розрахунки для приготування маточних розчинів поживного середовища  
*Murasige-Скуга*

Компонент	Наважка, г	Температура зберігання	Кількість маточного розчину для пригот. 1 л середовища, мл
<i>Макросолі, г на 1 л маточного розчину</i>			
KNO <sub>3</sub>	38	4°C	50
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	33		
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3,4		
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O або	7,4		
MgSO <sub>4</sub> безводний	3,6		
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O або	13,8	4°C	5
CaCl <sub>2</sub> безводний	8,8		
<i>Fe – хелат, мг на 100 мл маточного розчину</i>			
Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	557	4°C	5
Na <sub>2</sub> EDTA · 2H <sub>2</sub> O	745		
<i>Мікросолі, мг на 100 мл маточного розчину</i>			
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	620	4°C	1
MnSO <sub>4</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2230		
ZnSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	860		
KJ	83		
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	25		
CoCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	2,5		
CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	2,5		
<i>Органічні компоненти, мг на 10 мл маточного розчину</i>			
Мезоінозит	1000	- 20°C	по 1 мл
Нікотинова кислота	5		
Піридоксин HCl	5		
Тіамін HCl	5		
Гліцин	20		
Сахароза	-	кімнатна	30 г/л
Агар	-	кімнатна	7 г/л

*Послідовність приготування маточних розчинів макро-, мікросолей і вітамінів.*

1. Виготовити згідно з прописом розчин  $NH_4NO_3$ ,  $KNO_3$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ . Кожну сіль розчинити в окремому хімічному стакані при нагріванні (крім  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ), а потім злити разом і об'єм довести до 1 л. Розчин  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  вливають останнім без нагрівання, причому в охолоджену суміш, що попереджує випадання осаду.

2. Виготовити згідно з прописом розчин  $CaCl_2$ .

3. Виготовити згідно з прописом розчин хелату заліза (розчин  $Fe_2SO_4 \cdot 7H_2O$  і  $Na_2$  ЕДТА  $2H_2O$ ), який потрібний для утворення хелату заліза, слід нагріти до кипіння).

4. Виготовити згідно з прописом розчин мікроелементів.

5. Одержані розчини макро- і мікроелементів злити окремо в скляні посудини з притертою пробкою, наклеїти етикетку і помістити в холодильник. Хелат заліза зберігати в окремій посудині з темного скла.

6. Виготовити згідно з прописом концентровані розчини вітамінів. Для їх приготування беруть 10-разові наважки і розчиняють кожен вітамін окремо в 10 мл води. При цьому 1 мл цього розчину містить порцію вітаміну, необхідну для приготування 1 л робочого розчину за прописом *Мурасіге-Скуга*. Зберігають розчин у пляшечках-флакончиках з-під пеніциліну в замороженому стані.

*Послідовність приготування робочих розчинів (робочого поживного середовища) об'ємом 1 л.*

1. У хімічний стакан об'ємом на 1 л налити дистильованої води приблизно до 400 мл.

2. Зробити наважку сахарози (30 г), додати її в стакан з дистильованою водою і повністю розчинити. Для кращого розчинення можна злегка підігріти.

3. Додати згідно з прописом середовища необхідну кількість маточних розчинів макро- і мікросолей (50 мл).

4. Додати згідно з прописом необхідну кількість маточних розчинів мікросолей (1 мл).

5. Додати згідно з прописом даного середовища розчини вітамінів і регуляторів росту.

6. Виміряти рН розчину. Якщо рН не буде в межах 5,6-5,8, то його слід довести до норми додаванням до середовища лугу (0,1н КОН, NaOH) або кислоти (0,1н HCl).

7. У другий хімічний стакан налити 300 мл дистильованої води. У ній розчинити 7 г агар-агару, нагріваючи його на електроплитці і перемішуючи до повного розчинення.

8. Розчин гарячого *агар-агару* злити з розчином солей, вітамінів і сахарози і довести загальний об'єм дистильованою водою до 1 л.

9. Розлити поживне середовище в пробірки (приблизно на 1/3 об'єму), закрити їх ватними корками або алюмінієвою фольгою.

10. Простерилізувати живильне середовище згідно з режимом стерилізації.

7.5. *Звітність*. Готове живильне середовище; опис технології його приготування.

7.6. *Питання для самостійного контролю знань*.

1. Яка роль складових поживних середовищ?

2. Охарактеризуйте основні компоненти поживних середовищ і роль кожного із них?

3. Які стандартні поживні середовища використовують при розмноженні рослин в *in vitro*?

4. Яка послідовність приготування поживних середовищ?

5. Що таке маточний і робочий розчин і чим вони відрізняються?

## **Лабораторна робота 8. Вивчення методів стерилізації при веденні в культуру *in vitro* ліщини *Corylus avellana* (L.) H.Karst.**

8.1. *Мета*. Порівняти ефективність використання як стерилізуючого агента 0,1%-го розчину нітрату срібла ( $AgNO_3$ ), 0,1%-го розчину сулеми ( $HgCl_2$ ) і 10%-го розчину перекису водню ( $H_2O_2$ ); визначити оптимальну схему стерилізації бруньок *Corylus avellana* (L.) H.Karst. на етапі введення в культуру *in vitro*.

8.2. *Обладнання та матеріали*. Здерев'янілі живці з апікальної частини пагонів, пінцети, скальпелі, препарувальні голки, чашки Петрі, пробірки (50 мл.), колби (1000 мл.), рН-метр, стерилізатор вертикальний (автоклав), ламінар, розчини відповідних концентрацій необхідних стерилізуючих агентів.

8.3. *Загальні відомості*.

Однією з основних умов успішного культивування ізольованих органів, тканин і клітин є *дотримання строгої стерильності*, оскільки на штучних поживних середовищах, крім рослинних об'єктів, добре розвиваються і мікроорганізми. У результаті їх життєдіяльності може істотно змінитися склад поживних середовищ, а, по-друге, ізольовані від

рослини тканини легко пошкоджуються мікроорганізмами. Тому *всі досліді проводять у стерильних приміщеннях – боксах і ламінар-боксах.*

Стерилізують бокс, інструменти та всі інші матеріали, необхідні для роботи відповідно до умов, наведених в табл. 8.1.

Таблиця 8.1.

Методи стерилізації під час проведення робіт в умовах *in vitro*

Прилади і об'єкти	Тривалість	Методи стерилізації	Примітка
Ламінар-бокс	2 год	Бактеріальними фільтрами. Бактерицидними УФ лампами. 70 %-м етиловим спиртом.	Нагнітання повітря. Опромінення. Протирання поверхні.
Посуд	– – – 2 год 30 хв	Детергентами. Хромпіком. Дистильованою водою. Сухим жаром – 160 <sup>0</sup> . Вологим жаром – 2 атм.	Миття. Миття. Ополіскування. Сушильна шафа. Автоклав.
Інструменти	2 год 1 год – –	Сухим жаром – 140 <sup>0</sup> . Кип'ятінням. 96 % етиловим спиртом (ріжучі, колючі). 96 % етиловим спиртом.	Сушильна шафа. У воді. Протирання, обпалювання в полум'ї
Матеріали	25-30 хв	Вологим жаром – 2 атм (вата, марля, ватні корки, паперові матрасики, фільтрувальний папір, халати, косинки).	Автоклав.
Рослинний матеріал		Залежно від виду рослинного об'єкта: 0,1 % сулемою; 0,1 % діацидом; 13-20% перекисом водню; 3-6% хлораміном; 10% гіпохлоратом Na, Ca; стерильною водою.	Прополіскування декілька разів
Поживне середовище	20 хв	Вологим жаром – 120 <sup>0</sup> , 1 атм	Автоклав
Холодна стерилізація	–	Стерильні дрібнопористі бактеріальні фільтри, з Ø пор 0,45 мкм Звільнення від бактерій	Органічні реч., що не витримують нагрівання (напр. ферменти)

Детальніше розглянемо *стерилізацію вихідного рослинного матеріалу*. Отримання стерильного матеріалу для культивування є досить складним завданням. Поверхня рослин інфікована епіфітними бактеріями, грибами та їх спорами. Правильний добір стерилізуючих речовин полягає у тому, щоб нейтралізувати епіфітну мікрофлору і не пошкодити тканини рослини. Крім того, речовина не має проникати в тканини і легко змиватися.

Перед стерилізацією рослину звільняють від залишків землі, сухих листків, покривних лусок. Ретельно миють щіткою з милом у теплій проточній воді протягом 40-60 хв., потім споліскують дистильованою водою. Ефективність стерилізації підвищується додаванням до стерилізуючого розчину звичайних миючих засобів – прального порошку чи мила.

Для стерилізації застосовують розчини, наведені в табл. 8.1.

Діацид готують, розчинюючи окремо 330 мг етанолмеркурхлориду і 660 мг ацетилпіридинію хлориду в гарячій воді (приблизно 300 мл), потім їх змішують і доводять об'єм рідини до 1 л, додають декілька крапель детергенту твін-80; зберігають у щільно закритій колбі в темноті.

Перед стерилізацією тканину рослини попередньо очищують. Коренеплоди, бульби, товсті стебла рослин ретельно миють щіточкою з милом у теплій проточній воді, знімають шкірку (у коренів і коренеплодів), кору, промивають дистильованою водою і опускають на декілька секунд (насіння – на 1-2 хв.) в 70%-й етиловий спирт.

Обробка тканин етанолом підвищує ефект основного стерилізуючого розчину. Потім рослинні об'єкти багаторазово прополіскують у стерильній воді.

#### 8.4. Хід виконання роботи:

1. Попередньо підготувати і простерилізувати в автоклаві при тиску 1 атм. протягом 20 хвилин поживне середовище для введення і культивування *Corylus avellana*. З цією метою використовують середовище з половинним вмістом солей макро- і мікросолей за прописом Мурасіге-Скуга з додаванням вітамінів та гормонів (табл. 8.2).

2. Провести виділення пазушних та верхівкових бруньок із здерев'янілих живців апікальної частини пагона, які використовуватимуться як експланти. Відібрати для кожного варіанту досліду по 20 бруньок.

Таблиця 8.2.

Склад поживного середовища для культивування *Corylus avellana*

Компоненти, мг/л	Для введення	Для культивування
Мікро- і макросолі	1/2 за Мурасіге-Скуга	За Мурасіге-Скуга
Fe <sup>2+</sup>	2,5	5,0
Аскорбінова кислота	1,0	2,0
Вітамін В <sub>1</sub>	0,1	0,1
Вітамін В <sub>6</sub>	0,5	0,5
Вітамін РР	0,5	0,5
6-бензиламінопурин	1,0	0,4

3. Провести стерилізацію рослинного матеріалу *Corylus avellana* за такими трьома схемами:

- 1) 5 с – 70 %-ий етанол;  
3 хв. – промивання дистильованою водою;  
3 хв. – 0,1 % розчин  $HgCl_2$  (сулеми);  
3 рази по 5 хв. – промивання дистильованою водою.
- 2) 5 с – 70 %-ий етанол;  
3 хв. – промивання дистильованою водою;  
3 хв. – 0,1 % розчин  $AgNO_3$  (нітрату срібла);  
3 рази по 5 хв. – промивання дистильованою водою.
- 3) 5 с – 70 %-ий етанол;  
3 хв. – промивання дистильованою водою;  
3 хв. – 10 %-ий  $H_2O_2$ ;  
3 рази по 5 хв. – промивання дистильованою водою.

4. Провести стерилізацію посуду та інструментів в сушильній шафі за температури  $180^{\circ}C$  протягом 1–1,5 год. Перед початком садіння інструменти знову стерилізують, замочивши їх у 96 %-й етанол та обпаливши над спиртівкою. Після виконання кожної операції стерилізацію обпалюванням потрібно повторити.

5. Провести стерилізацію ламінарної кімнати за допомогою бактерицидних ультрафіолетових ламп протягом 1,5–2 год.

6. Стерилізований рослинний матеріал помістити в стерильні чашки Петрі.

7. За допомогою стерильного пінцету та скальпеля під бінокулярно необхідно відділити покривні луски бруньки, залишивши неушкодженим меристематичний купол з декількома листовими примордіями.

8. Після вичленення меристему на кінчику голки перенести на поверхню поживного середовища у пробірку.

9. Обпалити пробірку та корок над полум'ям спиртівки, закрити над полум'ям спиртівки і поставити в штатив.

10. Штатив з пробірками поставити у світлову кімнату. Культивування відбувається при температурі  $19-21^{\circ} \text{C}$ , 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 2-3 клк.

11. Через 15 днів провести спостереження за розвитком рослин з меристем пагонів; порівняти ефективність кожного з трьох запропонованих стерилізуючих агентів; визначити оптимальну схему стерилізації бруньок *Corylus avellana* на етапі введення в культуру *in vitro*.

8.5. *Звітність*. Пробірковий матеріал *Corylus avellana*, введеної в культуру *in vitro* з бруньок; короткий опис технології його виробництва.

8.6. *Питання для самостійного контролю знань*.

1. З якою метою стерилізується лабораторне обладнання при культивуванні клітин?

2. Які основні стерилізуючі речовини використовують при проведенні стерилізації?

3. Які існують методи стерилізації при проведенні культивування клітин?

4. Від чого залежить тривалість стерилізації рослинного матеріалу?

5. Розкажіть суть стерилізації поживних середовищ.

6. Опишіть процес стерилізації рослинного матеріалу *Corylus avellana* за використаними при виконанні лабораторної роботи схемами.

## **Лабораторна робота 9. Використання сім'ядолей для мікроклонального розмноження ліщини *Corylus avellana* (L.) H.Karst.**

9.1. *Мета*. Дослідити процеси регенерації та морфогенезу експлантів плодів *Corylus avellana* (L.) H.Karst. залежно від анатомічних особливостей експланту та гормонального складу середовища.

9.2. *Обладнання та матеріали*. Сім'ядолі плодів ліщини, пробірки зі стерильним агаризованим середовищем, стерильний пінцет, стерильний скальпель, стерильні чашки Петрі, 96%-й спирт, спиртівка, сірники.

9.3. *Загальні відомості*.

Дані про мікроклональне розмноження ліщини для отримання вегетативного потомства є досить обмеженими. Такий тип розмноження дозволить отримати генетично однорідний матеріал, даючи можливість виявити соматичні мутації клітин, оздоровити посадковий матеріал при виявленні інфікування.

Основним типом культивованої рослинної клітини в умовах *in vitro* є калусна. Калусна клітина, у результаті поділу якої виникає калусна тканина або калус, являє собою один з типів клітинного дедиференціювання, притаманного вищій рослині.

Колір маси калусної тканини може бути білим, жовтуватим, зеленим, червонуватим, пігментованим повністю або зонально наявністю хлорофілу і антоціанів.

*Залежно від походження і умов вирощування калусні тканини бувають:*

1 – рихлими, сильно обезводненими, які легко розпадаються на окремі клітини;

2 – середньої щільності, з добре вираженими меристематичними зонами;

3 – щільними із зонами редукованого камбію і судин (в основному трахеїдоподібних елементів).

Як правило, у тривалій пересадочній культурі на середовищах, які включають ауксини, калусні тканини втрачають пігментацію і стають більш рихлими.

Калусні тканини (калус) мають важливе значення в клітинній інженерії, їх часто застосовують для збереження в ростучому стані колекцій різних штамів, ліній, мутантів; з них одержують суспензії клітин, які культивують у рідкому поживному середовищі.

#### *9.4. Хід виконання роботи:*

1. Підготувати плоди ліщини – 20 шт.

2. Провести стерилізацію вихідного матеріалу, сім'ядолі стерилізують за наступною схемою: 0,1% розчин сулеми, час експозиції – 10 хв; трьохкратна промивка дистильованою водою.

3. Помістити стерилізовані сім'ядолі на стерильні чашки Петрі.

4. За допомогою стерильного пінцету та скальпелю відділити експланти:

а) нижньої частини сім'ядолі, захоплюючи бруньку;

б) нижньої частини сім'ядолі, без бруньки;

в) верхньої частини сім'ядолі;

г) середньої частини сім'ядолі.

5. Експланти культивують на середовищі в чотирьох варіантах: М-С, MS+ІМК, М-С+БАП, М-С+ІМК:БАП (1:1, 1:2).

6. Рослини культивують при температурі 25-30° С, 12-16-годинному кімнатному освітленні – 1000-1500 Лк.

7. Підсумувати результати проведених досліджень, відмітивши регенераційну активність та потенціал морфогенезу експлантів:



Таблиця 9.1.

Результати проведених досліджень із введення експлантів ліщини з різних частин сім'ядолей

Склад середовища	Тип експланту:			
	нижня частина сім'ядолі з брунькою	нижня частина сім'ядолі без бруньки	верхня частина сім'ядолі	верхня частина сім'ядолі
М-С				
М-С+ІМК				
М-С+БАП				
М-С+ІМК:БАП 1:1				
М-С+ІМК:БАП 1:2				

9.5. *Звітність*. Пробірковий матеріал *Corylus avellana*, введеної в культуру *in vitro* з плодів, з описом технології його виробництва; результати досліджень за формою таблиці 9.1.

9.6. *Питання для самостійного контролю знань*.

1. Назвіть основні фази росту калусу.
2. Які бувають калусні тканини залежно від походження і умов вирощування?

#### **4. Новітні технології вирощування сіянців із закритою кореневою системою.**

*Мета*. Ознайомитись із особливостями виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою; із технологічними виробними лініями, їх обладнанням та устаткуванням.

*Загальні відомості*. Виробництво садивного матеріалу із закритою кореневою системою технологічно (за системою застосовуваного обладнання) можна розділити на декілька етапів:

1. Заповнення касет (контейнерів) субстратом та висів насіння.
2. Пророщування насіння та вирощування сіянців у контейнерах (у тепличних умовах).
3. Адаптація сіянців із закритою кореневою системою до умов відкритого середовища (поза тепличними комплексами).

Відповідно до цих трьох етапів і організовані лабораторні роботи.

## Лабораторна робота 10. Технологічні лінії заповнення контейнерів субстратом та посіву насіння

10.1. *Мета.* Ознайомитись із технологічними виробними лініями заповнення контейнерів субстратом та посіву насіння, їх обладнанням та устаткуванням, загальним принципом роботи.

10.2. *Обладнання та матеріали.* Стаціонарні ПК або мобільні електронні девайси будь-якого типу із доступом до мережі Internet, перелік рекомендованих для ознайомлення сайтів фірм-виробників відповідного технологічного обладнання (вказані у тексті загальних відомостей до лабораторних робіт та рекомендовані викладачем у ході додаткових пояснень до виконання).

### 10.3. Загальні відомості.

Заповнення касет (контейнерів) субстратом та висів насіння здійснюється, як правило, шляхом поєднання ряду установок різного призначення у одну технологічну лінію. Сучасна лінія для заповнення й висіву касет, розроблена спеціально для лісорозсадників, містить наступні складові елементи (рис. 10.1):

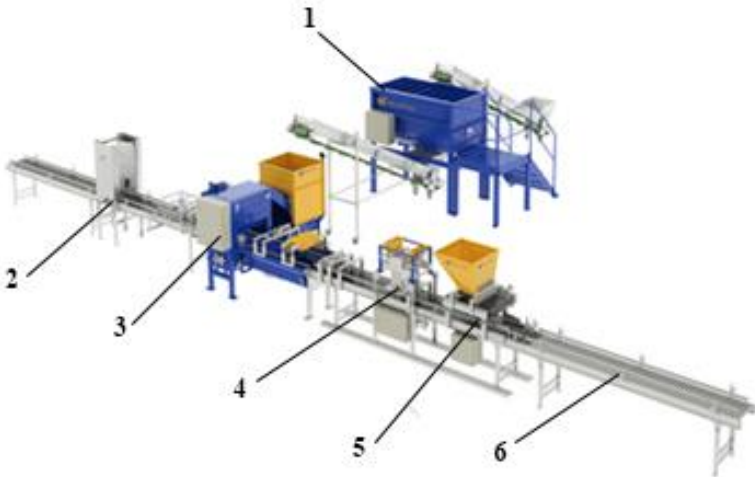


Рис. 10.1. Лінія для заповнення й висіву касет:

1 – порційний змішувач для підготовки субстрату; 2 – блок керування лінією; 3 – установка для наповнення касет субстратом; 4 – сівалка із лункоутворювачем; 5 – мульчуюча установка; 6 – конвеєрна лінія.

Окрім наведених на рис. 10.1, ще одним елементом цієї технологічної лінії є зрошувальна установка або зрошувальний тунель, у яких відбувається полив засіяних насінням касет, їх обробіток фунгіцидами. Щоправда, цей елемент не є обов'язковим, оскільки заповнені касети, як правило, відразу транспортують у теплиці, які мають свої власні системи поливу. Тому первинне зрошення може відбуватися вже у теплиці.

Проте при використанні описуваної лінії майже обов'язковим стає додатковий ряд насінноочисних та сортувальних механізмів, наведений на рис. 10.2. Це пов'язано у першу чергу із тим, що для забезпечення безперервної роботи автоматичної сівалки виникає необхідність у ретельному калібруванні насіння за розміром, щоб висіваючі апарати не забивалися та не працювали вхолосту. По-друге це пов'язано із тим, що для забезпечення рентабельності такого виробництва необхідно мати максимально можливу гарантію використання високоякісного насіння. Досягається це шляхом багатократних очисток та калібрування насінневої сировини за вагою, розміром, цілісністю насінневих оболонок тощо.

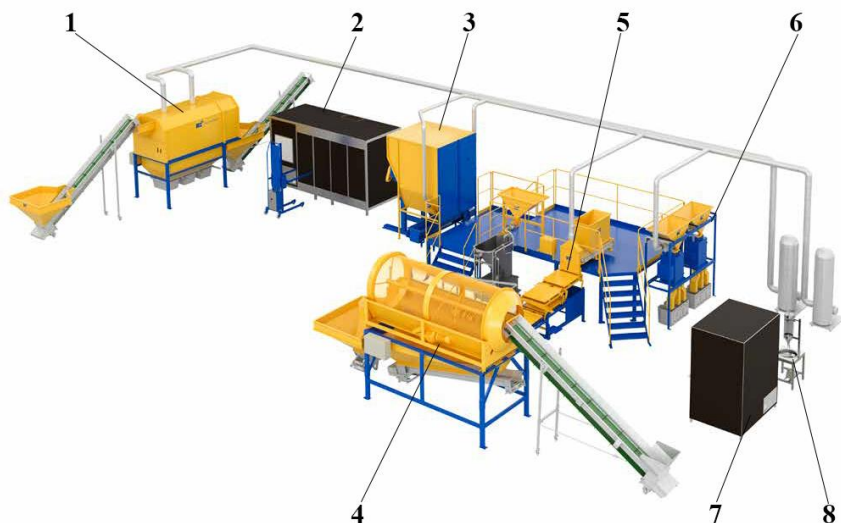


Рис. 10.2. Лінія для обробки насінневої сировини:

1 – лінія попереднього очищення; 2 – сушильні шафи для насінневої сировини (шишок, плодів, суплідь); 3 – холодильна камера; 4 – установка для видалення насіння із шишок і обезкрилення; 5 – установка для очищення й сортування насіння за розміром; 6 – гравітаційний сепаратор; 7 – сушильна шафа для насіння; 8 – рідинний сепаратор.

Окрім лінії для обробки насінневої сировини (рис. 10.2), представлена первинна лінія (рис. 10.1) може бути додатково обладнана автоматизованими блоками для миття касет під високим тиском та для стерилізації касет гарячою водою, автоматом для дештабелювання лотків касет тощо (у випадку використання пластикових багаторазових касет). При використанні одноразових касет із пластика – спеціалізованими станками для самостійного виробництва цих касет.

Можливі також варіанти застосування касет, які самі розкладаються. Як правило, це паперові оболонки, рідше торф'яні. Суттєвою перевагою такої технології є відсутність необхідності утилізації відпрацьованих (зношених до неможливості експлуатації) мульплат та касет. В цьому випадку технологічна лінія може бути обладнана установкою, яка буде готувати вже заповнені субстратом паперові міні контейнери, у які лишиться лише висіяти насіння.

#### *10.4. Хід виконання роботи:*

1. Ознайомитись із загальними технологічними схемами ліній для обробки насіння та для заповнення і висіву касет, наведеними на рис. 10.1 та 10.2.

2. Ознайомитись із переліком рекомендованого для таких ліній обладнання та устаткування на сайті однієї із фірм-виробників (наприклад, міжнародної компанії BCC (ULR : <http://www.bccab.com/>), або будь-якої іншої).

3. Здійснити наповнення/конкретизацію технологічної лінії для заповнення і висіву касет (або для обробки насіння) шляхом формування переліку устаткування для виробництва сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання.

10.5. *Звітність.* Уточнена схема технологічної лінії для заповнення і висіву касет та/або лінії для обробки насінневої сировини із переліком устаткування та обладнання та описом їх технічних характеристик для виробництва сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання.

#### *10.6. Питання для самостійного контролю знань.*

1. Опишіть загальну схему технологічної лінії для заповнення і висіву касет.

2. Опишіть загальну схему технологічної лінії для обробки насінневої сировини.

3. Опишіть додаткове обладнання та/або зміни у технологічній лінії для заповнення і висіву касет залежно від виду застосовуваних касет.

## **Лабораторна робота 11. Вирощування сіянців із закритою кореневою системою у теплицях.**

11.1. *Мета.* Ознайомитись із конструкціями теплиць для виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою, їх обладнанням та устаткуванням.

11.2. *Обладнання та матеріали.* Стаціонарні ПК або мобільні електронні девайси будь-якого типу із доступом до мережі Internet, перелік рекомендованих для ознайомлення сайтів фірм-виробників відповідного технологічного обладнання (вказані у тексті загальних відомостей до лабораторних робіт та рекомендовані викладачем у ході додаткових пояснень до виконання робіт).

### 11.3. *Загальні відомості.*

Після заповнення касет субстратом та висіву насіння настає етап власне вирощування садивного матеріалу, який включає в себе вирощування сходів у теплицях, потім – адаптацію сіянців до умов відкритого середовища. Останній етап – адаптація до умов відкритого ґрунту – настає при висаджуванні рослин на постійне місце вирощування.

Правильний вибір типу теплиці для вирощування сіянців та розрахунок її параметрів є основним завданням, і саме в цьому полягає зміст цієї роботи.

Висота теплиці залежить від її ширини. Оптимальна висота 2,5-5 м. Вона дозволяє розмістити в теплиці стандартні поливальні системи, вільно працювати навантажувачу при переміщенні піддонів із касетами.

Більш широкі теплиці дозволяють ефективніше використати внутрішній простір, зокрема, для проходів, систем зрошення. Порожній простір уздовж стін у цьому випадку мінімальний. Рекомендується ширина 12-20 м. Довжина – від 30 метрів і більше. Загальне правило – більший об'єм сприяє більш рівномірному клімату в теплиці.

Система вентиляції у теплиць з обігрівом монтується на гребені даху у вигляді вікна, яке відкривається на обох сторонах гребеня (рис. 11.1). Для збільшення вентиляції вікна можуть установлюватися вздовж сторін теплиці.

До основних експлуатаційних показників теплиці відносять: питому вагу, коефіцієнти обгороджування та використання площі, площу вентиляційних квартирок.

Питому вагу визначають шляхом ділення об'єму теплиці на її інвентарну площу.

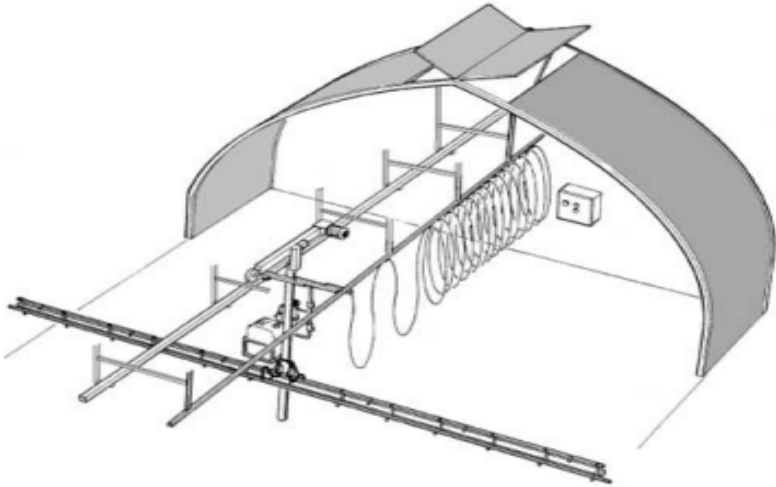


Рис. 11.1. – Схема теплиці, обладнаної вентиляцією на гребені даху та підвісною одноколіною поливальною установкою

Коефіцієнт обгороджування обчислюють за формулою ( $m^2$ ):

$$O = \frac{P_c + P_k}{I}$$

де:  $I$  – інвентарна площа,  $P_c$  – поверхня стін,  $P_k$  – поверхня покрівлі.

Коефіцієнт використання площі визначають шляхом ділення корисної площі теплиці (інвентарна мінус площа постійних доріжок і устаткування) на інвентарну площу.

Площа вентиляційних кватирок виражається у відсотках до загальної поверхні обгороджування. Її визначають шляхом ділення загальної площі кватирок на загальну поверхню обгороджування і множення отриманого числа на 100.

Після вибору типу теплиці другим за важливістю завданням є добір поливальної установки. Для великих стаціонарних теплиць рекомендується, як правило, підвісна одно- або двоколійна конструкція, яка кріпиться до дуг теплиці (рис. 11.1). Рейкова підвісна конструкція дозволяє оптимально використати всю тепличну площу для розміщення сіячів. Провисаючий кабель і шланг для подачі електрики й води кріпляться до рейок роликами. Візок поливальної установки містить двигун, який дозволяє переміщати всю конструкцію. Висота легких алюмінієвих опорних труб над розсадою регулюється. До опорних штанг закріплена одна поливальна труба із пластмаси, на якій установлені

розпилювачі через 600 мм один від одного (2,3 л/хв, тиск 150 кПа). Вони забезпечують достатнє перекриття області поливу сусідніх розпилювачів.

Для дрібнокапельного поливу й внесення хімікатів на опорні штанги можна встановити додаткову поливальну трубу з розпилювачами.

Альтернативним варіантом додатковій поливальній трубі є потрійні розпилювачі, які встановлюють на основну поливальну трубу. Потрійні розпилювачі містять форсунки трьох різних типів із різною пропускною здатністю для різних цілей, наприклад, для поливу й внесення добрив. Крайні розпилювачі мають вищу пропускну здатність і запобігають висиханню субстрату по краях.

На візок поливальної установки встановлюють дозатор, призначений для дозування добрив і хімікатів. Дозована кількість може регулюватися в межах 0,2-2,0%. Подача хімікатів прямо в поливальну трубу гарантує рівномірне дозування добрив і пестицидів. Використання дозатора, встановленого на поливальну установку, особливо вигідне тим, що довгі водопроводи не доводиться наповнювати розчином, що вимагає постійного прополіскування.

#### 11.4. *Хід виконання роботи:*

1. Ознайомитись із загальними вимогами до теплиць, наведеними в п. 11.3
2. Ознайомитись із конструкціями теплиць, обладнанням та устаткуванням теплиць на сайті однієї із фірм-виробників.
3. Підібрати тепличний комплекс із обладнанням та устаткуванням для виробництва сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання.
4. Розрахувати основні експлуатаційні показники теплиці: питому вагу, коефіцієнти обгороджування та використання площі, площу вентиляційних кварталок.

11.5. *Звітність.* Підібраний тепличний комплекс (схема та технічні описи обладнання та устаткування) для виробництва сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання; розрахунок основних експлуатаційних показників теплиці.

#### 11.6. *Питання для самостійного контролю знань.*

1. Перелічіть основні вимоги до конструкцій та параметрів теплиць.
2. Опишіть рекомендований тип поливальних установок для теплиць.
3. Опишіть рекомендовані типи вентиляції для стаціонарних теплиць.
4. Перелічіть основні експлуатаційні показники теплиць. Опишіть методику їх розрахунку.

## Лабораторна робота 12. Технологічне обладнання площадок для адаптації садивного матеріалу до умов відкритого середовища.

12.1. *Мета.* Ознайомитись із обладнанням та устаткуванням площадок для адаптації садивного матеріалу із закритою кореневою системою до умов відкритого середовища.

12.2. *Обладнання та матеріали.* Стационарні ПК або мобільні електронні девайси будь-якого типу із доступом до мережі Internet, перелік рекомендованих для ознайомлення сайтів фірм-виробників відповідного технологічного обладнання (вказані у тексті загальних відомостей до лабораторних робіт та рекомендовані викладачем у ході додаткових пояснень до виконання робіт).

### 12.3. Загальні відомості.

Адаптація садивного матеріалу із закритою кореневою системою до умов відкритого середовища здійснюється, як правило, у декілька етапів. Спочатку регулюють режим провітрювання теплиці, поступово збільшуючи тривалість та зменшуючи періодичність провітрювання. Після такої поступової адаптації садивний матеріал переміщують із теплиці на площадки загартовування та адаптації. Такі площадки, як правило, розташовують безпосередньо поблизу теплиць для зменшення транспортних витрат. Обов'язковою вимогою до таких площадок є наявність системи поливу (рис. 12.1).

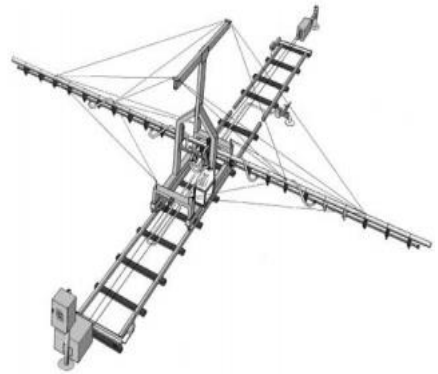


Рис. 12.1. Підвісна поливальна установка для площадки загартовування та адаптації

Головною вимогою до поливальної установки для площадки загартовування та адаптації розсадників, що вирощують сіянці зі



закритою кореневою системою – це досягнення суцільного і рівномірного дозування поливальної води при кожному поливі з метою забезпечення процесу вирощування необхідною кількістю води та, водночас, її економії. Поливальна установка ВСС для відкритого ґрунту є надійною і гнучкою й відповідає вимогам розсадників до якості поливу при вирощуванні сіянців із закритою кореневою системою. Цими великими установками можна покрити площу до 4000 м<sup>2</sup>. На візок поливальної установки можна встановити дозаторний пристрій для дозування добрив і хімічних препаратів.

При доборі поливальних установок слід враховувати, що окрім основного завдання забезпечення водою, вони можуть бути задіяні також для захисту садивного матеріалу від заморозків. В цьому випадку поливальна установка повинна забезпечувати рівномірний полив на усій площі площадки адаптації попередньо підігрітою теплою водою.

Окрім системи поливу, влаштування якої є обов'язковим, площадки заготовування та адаптації можуть бути обладнаними додатковим устаткуванням.

Прикладом такого устаткування є система затінення садивного матеріалу (рис. 12.2), створена компаніями ВСС та ErcoSystemsAB разом. Вона призначена для затінення садивного матеріалу на вулиці, але може використовуватись також і для захисту від заморозків. Алюмінієве покриття з високим відображаючим моментом створює повне затінення для сіянців або саджанців із ЗКС. Система включає також підняту інтегровану установку для поливу, в якій спеціальний блок направляє шланг і керує ним, що дозволяє не монтувати окремо поливальне обладнання.



Рис. 12.2. Система затінення садивного матеріалу

Застосування описаної системи дозволяє максимально механізувати процес затінення садивного матеріалу, який на традиційних розсадниках відкритого ґрунту є однією із самих працезатратних (мається на увазі праця вручну).

Окрім виконання завдання поливу та захисту садивного матеріалу із закритою кореневою системою від заморозків, при влаштуванні площадки загартовування та адаптації необхідно також передбачити неминучі для постійних розсадників проблеми профілактики і захисту від шкідників та/або збудників хвороб.

Для профілактики і захисту від шкідників та/або збудників хвороб застосовують, як правило, пестициди. Проте з метою екологізації процесу виробництва сіяньців із закритою кореневою системою застосовують і інші підходи. Наприклад, для профілактики ураження ентомологічними шкідниками сіяньців хвойних перспективною є розробка механічного захисту фірми ВСС, яка має назву Конніфлекс (рис. 12.3).



Рис. 12.3. Сіяньці сосни, захищені від шкідників за системою Конніфлекс

Її суть полягає в тому, що на сіяньці наноситься клейка органічна речовина на водній основі, а зверху – дрібнозернистий пісок. Цей піщане покриття і створює механічну перешкоду на шляху пошкодження сіяньців комахами.

Несподіваною додатковою проблемою виявилася шкода від птахів. У зв'язку із цим посіви іноді накривають агроволокнистою тканиною. Застосовують різні методи лякання птахів. Але вони малоефективні, тому що птахи швидко привчаються. Так як масштаб проблеми зростає, то почались пошуки репелентів.

В разі потреби практикується обробка садивного матеріалу репелентами від лісових тварин (що знижує собівартість його використання за рахунок відсутності пошкоджень, а отже і доповнень).

#### *12.4. Хід виконання роботи:*

1. Ознайомитись із загальними вимогами до відкритих площадок для адаптації та загартовування садивного матеріалу, наведеними в п. 12.3.

2. Ознайомитись із можливим технологічним обладнанням та устаткуванням площадок для адаптації садивного матеріалу на сайті однієї із фірм-виробників (наприклад, міжнародної компанії ВСС (ULR : <http://www.bccab.com/>), або будь-якої іншої).

3. Підібрати технологічне обладнання та устаткування для площадки адаптації та загартовування садивного матеріалу при виробництві сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання, відповідно до агротехніки вирощування сіянців цієї породи (потреба чи відсутність у затіненні і т.п.).

12.5. *Звітність.* Підібране технологічне обладнання (із його технічною характеристикою) для площадки адаптації та загартовування сіянців із закритою кореневою системою певної деревної породи згідно індивідуального завдання.

#### *12.6. Питання для самостійного контролю знань.*

1. Опишіть загальну схему адаптації садивного матеріалу до умов відкритого середовища.

2. Опишіть сучасні технологічні рішення для захисту садивного матеріалу від заморозків.

3. Опишіть сучасні технологічні рішення для захисту садивного матеріалу від деяких видів шкідників.

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А.

#### Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії

##### *Правила роботи з хімічними реактивами*

1. Всі хімічні реактиви повинні зберігатися у спеціальній тарі, мати ярлики з чітким позначенням вмісту.

2. Забороняється зберігати у лабораторії хімічні сполуки невідомого походження, а також використовувати реактиви невідомого походження.

3. Скляні ємності з концентрованими розчинами повинні бути сухими і чистими ззовні і вміщені у корзини, які мають прокладки з тирси, змоченої негорючими матеріалами.

4. Під час роботи з *кислотами і лугами*, потрібно:

- розливаючи кислоти, використовувати скляні трубопроводи із сифонами;

- переливання “димлячих” кислот проводити тільки у витяжних шафах;

- готуючи розчини кислот, кислоту вливати у воду при охолодженні, а не навпаки, тому що під час взаємодії кислоти з водою відбувається виділення великої кількості тепла, внаслідок чого суміш може розбризкуватися;

- розчинення лугів проводити у глибоких фарфорових чашках з постійним перемішуванням і охолодженням у витяжній шафі;

- всі роботи з великими об'ємами концентрованих розчинів лугів і кислот проводити тільки в гумових рукавичках, захисних окулярах, халатах;

- розливати концентрований розчин аміаку тільки у протигазак;

- якщо кислота або луг попали на стіл чи підлогу, розчин спочатку змити великою кількістю води, а потім нейтралізувати і знову промити.

5. Аптечка повинна містити: розчин йоду (5%), вату, валеріанові краплі, насичений розчин  $KMnO_4$ , спирт, розчин  $NaHCO_3$  (2%), розчин бури (2%), розчин оцтової кислоти (5%), розчин  $NH_4OH$  (3%), розчин  $(NH_4)_2CO_3$  (10%), кристали  $NaHCO_3$  або  $CaCO_3$ , вапняну воду.

##### *Основні правила роботи з електроприладами*

1. Електронагрівальні прилади (до 800 Вт) вмикаються у звичайні розетки.

2. Електронагрівальні прилади (більше 800 Вт) під'єднуються до щитів і повинні мати контрольну лампочку.

3. Усі нагрівальні прилади повинні мати постійне місце, теплоізоляцію знизу і біля стін (кераміка). Над розетками повинні бути етикетки, які вказують напругу.

4. Причинами пожеж є замикання, струмові перевантаження електрообладнання. Для попередження замикання потрібно передбачити електрозахист електроприладів: використання повітряних автоматичних вмикачів (автомати).

5. При експлуатації електропровідників не можна включати додаткові електроприлади, якщо провідники на це не розраховані. Не можна допускати перегрівання електроприладів.

#### **З а б о р о н я є т ь с я:**

- працювати з електроприладами, які пошкоджені;
- вмикати прилади біля летких речовин чи легкозаймистих рідин;
- залишати електроприлади без нагляду;
- працювати з електроприладами без заземлення;
- користуватися “жучками”.

#### *Дії при виникненні пожежі*

1. Діяти треба швидко, поки полум'я ще не охопило велику площу. Вимкнути ефект-рику. Користуючись вогнегасником, необхідно скерувати отвір на предмет, що горить, а не на полум'я. Оповістити пожежну охорону, вказавши адресу. Із задимленого приміщення вибиратися треба, захистивши ніс і рот вологою тканиною. Не розкривати вікон і дверей. Не вистрибувати з вікон, якщо це не є єдиним шляхом до спасіння. Життя важливіше за обладнання.

2. Якщо одяг спалахнув, його треба скинути, або накрити місце, яке загорілося, тканиною (протипожежною ковдрою). Якщо тканина відсутня, треба впасти на землю і сильно притиснути частину, що спалахнула.

#### *Типи вогнегасників та їх використання*

1. Вуглекислотні вогнегасники ОУ-2, ОУ-5, ОУ-3 приводяться в дію поверненням маховичка вентиля до упору. Час роботи – 25-40 с.

2. Вуглекислотно-брометиллові вогнегасники ОУБ-3, ОУБ-7 можна використовувати для боротьби з пожежами електроприладів під напругою.

3. Хімічні вогнегасники ОХП-10 (ОП-5) використовують, якщо загорілись тверді речовини і горючі рідини. Їх не можна використовувати біля електроприладів! Час дії – 60 с.

## Перша допомога потерпілим у разі виникнення небезпечних ситуацій

### Ушкодження електрострумом

1. Вимкнути струм.
2. Якщо струм не можна вимкнути, прибрати електропровід сухою палкою або руками в гумових рукавичках. При цьому краще працювати однією рукою.
3. Викликати швидку медичну допомогу.
4. До появи медичного працівника:
  - якщо людина втратила свідомість, але дихає, її потрібно покласти і, розстебнувши одяг, збільшити доступ свіжого повітря; дати понюхати вату з нашатирем, розтерти і обігріти тіло;
  - якщо ознаки життя відсутні, потрібно робити штучне дихання і масаж серця.

### При отруєннях

1. Отруєну людину винести на свіже повітря. Розстебнути одяг, але не переохолодити хворого.
2. Якщо дихання відсутнє – робити штучне дихання.
3. Якщо отрута попала в органи травлення – викликати блювоту, дати протиотруйні засоби.

### При опіках

1. Хімічні опіки найчастіше виникають від дії концентрованих лугів і кислот.

### При попаданні на шкіру:

1. Видалити краплі рідини ватою, промити уражене місце великою кількістю води, а потім нейтралізувати: *кислоту* – 2%-м розчином  $(NH_4)_2CO_3$  чи  $NaHCO_3$ ; *луг* – 2%-м розчином  $CH_3COOH$ .

### При опіках очей:

1. Промити очі великою кількістю води, потім 3%-м розчином  $NaHCO_3$ .

2. Обов'язково звернутися за медичною допомогою.

### При пораненнях

1. Якщо рана невелика, то спочатку промити розчином  $KMnO_4$  (2%), а потім змазати розчином йоду і накласти пов'язку.
2. Якщо є велика кровотеча, то потрібно накласти джгут і звернутися в лікарню (джгут повинен бути накладений не більше як 1,5 год.).

**ДОДАТОК Б. Орієнтовні схеми садіння лісових та декоративних сортів рослин при експертизі на придатність до поширення в Україні**

**Додаток Б.1. Садивний матеріал, схеми садіння сортів основних лісових деревних видів рослин**

№ зп	Види	Вік сіянців, років	Відстань, м		Висота сіянців, см
			між рядами	у рядах	
1.	Сосна звичайна – <i>Pinus sylvestris</i> L.	1-2	3	2	10-12
2.	Сосна кримська – <i>Pinus pallasiana</i> D. Don.	1-2	3	2	10-12
3.	Сосна чорна австрійська – <i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	1-2	3	2	10-12
4.	Сосна Веймутова – <i>Pinus strobus</i> L.	1-2	3	2	10-12
5.	Модрина європейська, японська – <i>Larix decidua</i> Mill., <i>Larix kaempferi</i> (Lam.) Corr.	2	3	2	10-12
6.	Ялина європейська – <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	2-3	2,5	1,5	8-10
7.	Ялиця біла – <i>Abies alba</i> Mill.	2-3	2,5	1,5	7-10
8.	Дугласія Мензіса (псевдотсуга тисолиста) – <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	1-2	3	2	10-12
9.	Яловець віргінський – <i>Juniperus virginiana</i> L.	2-3	3	2	8-12
10.	Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> L.	1-2	3	2	10-15
11.	Дуб скельний – <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	1-2	3	2	10-12
12.	Дуб бореальний – <i>Quercus borealis</i> F. Michx.	1-2	3	2	10-12
13.	Бук лісовий – <i>Fagus sylvatica</i> L.	1-2	2,5	1,5	10-12
14.	Бук східний – <i>Fagus orientalis</i> Lipsky	1-2	2,5	2	10-12
15.	Ясен звичайний, вузьколистий – <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	1-2	3	2	10-15
16.	Горіх чорний – <i>Juglans nigra</i> L.	1-2	3	2	10-15
17.	Клен-явір, клен гостролистий – <i>Acer pseudoplatanus</i> L., <i>Acer platanoides</i> L.	1-2	3	2	10-12
18.	Акація біла – <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1-2	3	2	10-12

**Додаток Б.2. Садивний матеріал, схеми садіння сортів основних декоративних видів рослин**

№ зп	Назва виду/роду	Тип ділянки	Схема садіння, м	Кількість рослин на сорто-дослід		Вид та вік садивного матеріалу
				облікових	захисних	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Калістефус китайський	Однорядкова або стрічкова, дворядкова	0,6x0,25-0,3; 0,7-0,5x0,25-0,3	120	6	Нормально розвинена розсада (до 5 г насіння)
2.	Антиринум	Однорядкова або стрічкова дворядкова	0,5x0,3; 0,7x0,5x0,3	120	6	Нормально розвинена розсада (1-3 г насіння)
3.	Астільба	Стрічкова дворядкова	0,7x0,5x0,5	18	12	Відокремлені частини маточної рослини з 3-4 бруньками та добре розвинуеною кореневою системою.
4.	Бузок	Однорядкова	2x1,5	9	6	Дворічні саджанці, щеплені на бузок звичайний
5.	Фіалка триколірна	Стрічкова дворядкова	0,5-0,7x0,25-0,2	120	12	Нормально розвинена розсада (1-3 г насіння)
6.	Гвоздика багаторічна	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5x0,55-0,3	60	12	Укорінені живці
7.	Гвоздика однорічна (Шабо та ін.)	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5x0,3	120	12	Нормально розвинена розсада (3-5 г насіння)
8.	Гвоздика ремонтантна	Однорядкова	0,2x0,2	36	12	Укорінені живці
9.	Гиацинт	Стрічкова трирядкова	0,25x 0,18	36	18	Цибулини 1-го розбору (діаметр 5 см і більше)
10.	Гладиолус	Стрічкова дворядкова	0,7x0,25x0,25	36	18	Бульбоцибулини дочірні 1-го розбору
11.	Дельфініум багаторічний А. для вегетативн. розмножен.; Б. для насінневого розмножен.	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5x0,5	18	12	1-річні саджанці з насіння; для непостійних та сортів, що не утворюють насіння – відокремлені частини маточного куща з 2-3 однорічними частками кореневища
		Стрічкова дворядкова	0,7-0,5x0,5	120	12	



Продовж. табл. Б.2.

1	2	3	4	5	6	7
12.	Горошок духмяний	Стрічкова дворядкова	1,5-0,5х 0,3-0,2	120	12	Нормально розвинена розсада (120 г насіння)
13.	Жасмин (чубушник)	Однорядкова	2х1	9	6	Трирічні саджанці, отримані від живцювання
14.	Жоржина	Рядкова	1х0,8; або 0,6х0,6	12	6	Укорочені живці або дрібні бульбочки від пізнього живцювання
15.	Канна	Однорядкова	0,7х0,7	12	6	Відокремлені частини кореневища з 2-3 добре розвиненими вічками, завдовжки принаймні 12 см
16.	Левкой – низький	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5х 0,25	120	12	Нормально розвинена розсада (3-5 г насіння)
17.	Левкой – високий та середній	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5х 0,3	120	12	Нормально розвинена розсада (3-5 г насіння)
18.	Лілія – висока	Стрічкова дворядкова	0,7-0,5х 0,5	18	12	Цибулини 1-го розбору (діаметр 6-8 см і більше), з добре розвинутою кореневою системою завдовжки 10-25 см
19.	Лілія – середня та низька	Стрічкова дворядкова	0,7-0,25 х0,25	36	12	Цибулини 1-го розбору (діаметр 2-3 см і більше), з добре розвинутою кореневою системою завдовжки 10-25 см
20.	Ломиніс	Однорядкова	1-0,8х 0,7	12	6	Для великоквіткових видів – 2-річні саджанці на коренях великоквіткових видів, для дрібноквіткових – однорічні сіянці
21.	Нарцис	Стрічкова трирядкова	0,25х 0,15	36	18	Цибулини 1-го розбору (діаметр 4 см і більше)
22.	Півники	Стрічкова дворядкова	0,5х0,5- 0,4	18	12	Відокремлені частини маточного куща, у яких є 5-7 лопаточок (листіків) з коренями завдовжки 6-7 см
23.	Півонія	Однорядкова	0,7х0,5; 1,0х1,0	12	6	Відокремлена частина маточного куща з 2-3 пагонами, які мають не менше 3-4 прикореневих бруньок та відповідну частину кореневища

Продовж. табл. Б.2.

1	2	3	4	5	6	7
24.	Первоцвіт грунтовий	Стрічкова дворядкова	0,7x0,25- 0,15	48	12	Відокремлені частини маточної рослини (частка), яка має 2-3 розетки
25.	Первоцвіт закритого грунту	Однорядкова	0,25x 0,25	60	–	Нормально розвинена розсада (0,5-1,0 г насіння)
26.	Солідаго	Стрічкова дворядкова	0,8- 0,5x0,4	20	12	Відокремлені частини маточного куща з 3-5 пагонами та розвинутою кореневою системою
27.	Троянда паркова	Однорядкова	2,0x1,0	9	6	Однорічні саджанці, щеплені на троянді каніна
28.	Троянда ремонтантна	Однорядкова	1,5x1,0	9	6	Те ж саме
29.	Троянда чайно- гібридна	Дворядкова	0,8- 0,7x0,4	12	12	Те ж саме
30.	Троянда гібридно- поліантова	Дворядкова	0,8- 0,7x0,4	12	12	Те ж саме
31.	Троянда поліантова	Дворядкова	0,5x0,5- 0,3	12	12	Те ж саме
32.	Троянда флорібунда	Однорядкова	0,8- 0,7x0,4	12	12	Те ж саме
33.	Тюльпан	Стрічкова дворядкова	0,25x 0,10	36	24	Цибулини 1-го розбору (діаметр 3,5 см і більше)
34.	Флокс багаторічний	Стрічкова дворядкова	0,7- 0,5x0,5	18	12	Відокремлені частини маточного куща з 2-3 стеблами та добре розвинутою кореневою системою – за садіння восени; з 3-4-ма бруньками та добре розвинутою кореневою системою – за весняного садіння
35.	Хризантема у відкритому грунті	Однорядкова	0,7x0,5	18	12	Укорінені живці
36.	Хризантема у закритому грунті	Однорядкова	Залежно від діаметра куща	45	–	Укорінені живці
37.	Цикламен	Однорядкова	0,2x0,2	30	–	Нормально розвинена розсада (120 шт. насіння)

## ДОДАТОК В. Фрагменти карток аналізу насіння

Додаток В.1.

Фрагмент карточки аналізу насіння зразка № 101

**(Визначення схожості та енергії проростання насіння сосни звичайної)**

Насіння замочене 25 грудня 2019 р. Покладене в апарат № 3 26 грудня 2019 р. Відмітка про аварію –

№ сотні	Кількість насіння розкладеного в апарат	Позначення днів обліку по порядку від початку дослідження										% пророслого насіння	Розбіжність, %	Енергія проростання за 7 днів	Схожість за 15 днів	З числа непророслого насіння виявилось					Дата появи плісняви та заміни ложа
		3	5	7	10	15	3	5	7	10	15					здорового	запареного	загнилого	беззародкового	ураженого енто-мошкідниками	
		29. 11	01. 12	03. 12	06. 12	11. 12	29. 11	01. 12	03. 12	06. 12	11. 12										
Кількість пророслого видаленого насіння:					Явно загнилого, видаленого																
1	100	$\frac{8}{92}$	$\frac{20}{71}$	$\frac{25}{46}$	$\frac{17}{29}$	$\frac{15}{14}$	-	1	-	-	-	85	8	53	85	8	3	2	-	2	-
2	100	$\frac{11}{89}$	$\frac{22}{67}$	$\frac{27}{38}$	$\frac{18}{20}$	$\frac{13}{7}$	-	-	2	-	-	91		60	91	4	4	-	-	1	-
3	100	$\frac{7}{93}$	$\frac{18}{75}$	$\frac{24}{51}$	$\frac{20}{30}$	$\frac{15}{15}$	-	-	-	1	-	84		49	84	4	4	5	3	-	-
4	100	$\frac{6}{94}$	$\frac{17}{77}$	$\frac{23}{54}$	$\frac{21}{31}$	$\frac{16}{15}$	-	-	-	2	-	83		46	83	10	3	3	1	-	-
Σ		$\frac{32}{368}$	$\frac{77}{290}$	$\frac{99}{189}$	$\frac{76}{110}$	$\frac{59}{51}$						343		208	343	26	14	10	4	3	-
Середнє		$\frac{8}{92}$	$\frac{19}{72}$	$\frac{25}{47}$	$\frac{19}{28}$	$\frac{15}{13}$						86	15	52	86	6	4	2	1	1	-

Розкладку на ложе здійснив 26 грудня 2019 р. підпис . Ложе замінив \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

Остаточний облік здійснив 11 січня 2020 р. підпис .

**Додаток В.2.**

**Фрагмент карточки аналізу насіння зразка № 102  
(Визначення життєздатності насіння сосни звичайної)**

Насіння замочене <u>24.11.2019 р.</u> Термін намочування <u>24 год.</u> (дата)						
№ сотні	Фарбування <u>індигокарміном</u>					
	Кількість насіння, %					
	життєздатного	відхилення від середнього, ±	нежиттєздатного:			
зафарбованого			явно загнилого	порожнього та беззародкового	уражених шкідниками	
1	86	+1	11	–	1	2
2	89	–2	8	2	1	–
3	83	–3	14	1	–	2
4	90	+4	7	1	2	–
Σ	348		40	4	4	4
Середнє	87	5	10	1	1	1

**Додаток В.3**

**Фрагмент карточки аналізу насіння зразка № 103  
(Визначення доброякісності жолудів дуба звичайного)**

Термін намочування \_\_\_\_\_ (годин, діб)

№ сотні	Зрізування після _____					
	Кількість насінин, %					
	доброякісних	відхилення від середнього, ±	недоброякісних			
порожніх			беззародкових	загнилих	уражених шкідниками	
1	73	+1	–	2	4	21
2	72	+2	2	3	1	22
3	77	–4	1	4	1	17
Σ	222		3	9	6	60
Середнє	74	6	1	3	2	20

## ДОДАТОК Г. Зразки документів про якість насіння

### Додаток Г.1

Штамп лісонасінневої  
лабораторії

Дане посвідчення характеризує якість всієї  
партії насіння при дотриманні господарством  
(підприємством) правил відбору зразків і  
гарантії щодо збереження партії насіння

### ПОСВІДЧЕННЯ ПРО КОНДИЦІЙНІСТЬ НАСІННЯ № 101

Видано Ківерцівському лісництву ДП „Ківерцівське ЛГ” .

(найменування господарства та його місцезнаходження)

м. Ківерці, вул. Кузнєцова, 44 .

на партію насіння Сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) .

(видова назва: українська та латинська)

масою тридцять три кг із середнім зразком насіння 50 г,

(прописом)

(цифрами)

що надійшов на аналіз 25 грудня 2019 р.

(число, місяць, рік)

з актом від 20 грудня 2019 р. за № 16, з паспортом насіння від

(число, місяць, рік)

15 грудня 2019 р. за № 16, зібрану в листопаді 2019 р.

(число, місяць, рік)

(місяць, рік)

місце збору Волинська обл., ДП „Ківерцівське ЛГ”, Ківерцівське л-во

(область, підприємство, лісництво, дача, квартал, зруб, лісонасіннева ділянка тощо)

кв. 15, зруб .

Категорія заготовленого насіння нормальне .

(гібридне, елітне, сортове, поліпшене, нормальне)

Спосіб та термін переробки шишок (плодів) ППІ-0,06, 2 декада грудня .

(декада, місяць)

або одержаного відправником середнього зразка насіння від \_\_\_\_\_

(вказати від кого)

числа \_\_\_\_ місяця \_\_\_\_\_ 20\_\_ р., що зберігається на даний час у

Ківерцівському лісництві ДП „Ківерцівське ЛГ” в спеціальному .

(назва господарства, склад, вид тари, кількість місць)

насіннесховищі, в трьох скляних бутлях .

Призначення насіння для висіву у своєму господарстві .

(висів у своєму господарстві, відправка тощо)

Допустимий район використання відповідно до “Лесосеменного  
районирования ... 1982 г.” 19<sup>в</sup>, 19<sup>с</sup>, 25, 26<sup>а</sup> .

(заповнюється по породах, для яких розроблено лісонасіннєве районування)

## Закінчення додатка Г.1

(Зворотна сторона)

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Чистота .....	93%	Схожість за <u>15</u> днів пророщування	86%
Відходи насіння досліджуваної породи:		Причини зміни терміну пророщування	
насіння, що проросло .....	2,6%	Енергія проростання за <u>7</u> днів	
дрібне, щупле, недорозвинуте		пророщування .....	52%
порожнє та сплющене .....	1,2%	Життєздатність .....	- %
роздавлене, розрізане, бите,		_____	_____
голе .....	1,4%	(метод визначення)	
явно загниле .....	- %	Доброякісність .....	- %
уражене хворобами .....	- %	_____	_____
пошкоджене шкідниками:		(метод визначення)	
ентомологічними .....	- %	З числа непророслого, нежиттє-	
гризунами .....	- %	здатного, недоброякісного насіння:	
		здорового (лише при визначенні схожості)	7%
		нежиттєздатного (у шпилькових).....	- %
Домішки:		загнилого .....	2 %
насіння інших порід та рослин		ненормально пророслого .....	- %
<u>акації жовтої</u> .....	3,2%	твердого (у бобових) .....	- %
(яких)		запареного .....	3 %
живі личинки, лялечки, комахи		ураженого шкідниками .....	1 %
_____ - %		беззародкового .....	1 %
мертве сміття <u>уламки крила-</u>		порожнього .....	- %
(переважаюча фракція)			
<u>ток</u> .....	1,1%		
Маса 1000 насінин.....	5,08 г.	Вологість .....	8 %

### УРАЖЕНІСТЬ НАСІННЯ

а) грибами: паразитними	<u>не заражене</u>
	(назва грибів, %)
сапрофітними	<u>не заражене</u>
	(ступінь: сильна, середня, слабка)
б) комахами та кліщами	<u>не виявлено</u>
	(назва шкідників, %)

Заключення та заходи, що рекомендуються для поліпшення якості насіння не допускати змішування насіння досліджуваної породи з насінням інших деревних та чагарникових порід

На основі державного стандарту ГОСТ 14161-86 обстежене насіння визнається лісонасінневою лабораторією кондиційним і належить до 2 класу якості.

Термін дії виданого посвідчення до 12 січня 2021 р.

“12” січня 2020 р.

Директор

підпис

печать

Штамп лісонасінневої  
лабораторії

### РЕЗУЛЬТАТ АНАЛІЗУ НАСІННЯ № 101

Виданий Ківерцівському лісництву ДП „Ківерцівське ЛГ”  
(найменування господарства, підприємства та місцезнаходження)  
Волинська обл., м. Ківерці, вул. Кузнєцова, 44

на партію насіння Сосни звичайної (Pinus sylvestris L.)  
(видова назва: українська та латинська)

масою тридцять три кг із середнім зразком насіння 50 г, що надійшов  
(прописом) (цифрами)

на аналіз 23 грудня 2019 р. з актом від 20 грудня 2019 р. за № 16,  
(число, місяць, рік)

з паспортом насіння від 15 грудня 2019 р. за № 16, зібрану у  
(число, місяць, рік)

листопаді 2019 р., місце збору Волинська обл., ДП „Ківерцівське ЛГ”,  
(місяць) (область, підприємство, лісництво, дача, квартал,

Ківерцівське лісництво, кв. 56, зруб  
зруб, насіннева ділянка, плантація тощо)

Спосіб та термін переробки шишок (плодів) ППШ-0,06, 2 декада грудня  
(декада, місяць, рік)

2019 р., або одержаного відправником середнього зразка насіння від  
\_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ місяця \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,  
(вказати від кого)

що на даний час зберігається у Ківерцівському лісництві ДП „Ківерців-  
(найменування господарства, підприємства, склад,  
ське ЛГ”, в спеціальному насіннесховищі, в скляних бутлях, 3 шт.  
вид тари, кількість місць)

**Закінчення додатка Г.2**  
(Зворотна сторона)

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Чистота .....83% Схожість за 15 днів пророщування 86%  
Відходи насіння досліджуваної Причини зміни терміну пророщування  
породи:  
насіння, що проросло .....2,6% Енергія проростання за 7 днів  
дрібне, щупле, недорозвинуте пророщування .....52%  
порожнє та сплющене .....1,2% Життєздатність ..... - %  
роздавлене, розрізане, бите, ..... -  
голе .....1,4% (метод визначення)  
явно загниле ..... - % Доброякісність ..... - %  
уражене хворобами ..... - % ..... -  
пошкоджене шкідниками: (метод визначення)  
ентомологічними ..... - % З числа непророслого, нежиттє-  
гризунами ..... - % здатного, недоброякісного насіння:  
здорового (лише при визначенні схожості) 7%  
нежиттєздатного (у шпилькових)..... - %  
загнилого .....2 %  
ненормально пророслого ..... - %  
твердого (у бобових) ..... - %  
запареного .....3 %  
ураженого шкідниками .....1 %  
беззародкового .....1 %  
порожнього ..... - %  
Вологість .....8 %

**УРАЖЕНІСТЬ НАСІННЯ**

а) грибами: паразитними не заражене  
(назва грибів, %)  
сапрофітними не заражене  
(ступінь: сильна, середня, слабка)  
б) комахами та кліщами не виявлено  
(назва шкідників, %)

Заключення та заходи, що рекомендуються для поліпшення якості насіння насіння не відповідає вимогам державного стандарту ГОСТ 14161-86: некондиційне за чистотою. Необхідно виконати повторне очищення партії насіння.

Директор  
“12” січня 2020 р.

підпис

печать



Штамп лісонасінневої  
лабораторії

**Д О В І Д К А № 54**

Видана Ківерцівському л-ву ДП „Ківерцівське лісове господарство” .  
(найменування господарства, підприємства та місцезнаходження)

Волинська обл., м. Ківерці, вул. Кузнєцова, 44 .

на партію насіння Клена монпельйського (Acer monspesulanum L.) .  
(видова назва: українська та латинська)

масою десять кг із середнім зразком насіння 300 г, що надійшов  
(прописом) (цифрами)

на аналіз 20 вересня 2017 р. з актом від 15 вересня 2017 р. .  
(число, місяць, рік)

за № 16, з паспортом насіння від 12 жовтня 2017 р. за № 21, зібрану  
(число, місяць, рік)

у вересні 2017 р., місце збору м. Луцьк, ботанічний сад «Волинь» .  
(місяць) (область, підприємство, лісництво, дача,

окремо ростучі дерева .  
квартал, зруб, насіннева ділянка, плантація тощо)

Спосіб та термін переробки шишок (плодів) \_\_\_\_\_  
(декада, місяць, рік)

або одержаного відправником середнього зразка насіння від \_\_\_\_\_  
(вказати від кого)  
\_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ місяця \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. ,

що на даний час зберігається у Ківерцівському лісництві .  
(найменування господарства, підприємства, склад, вид тари,  
ДП „Ківерцівське ЛГ” в спеціальному насіннесховищі в дерев’яних  
кількість місць тари)

ящиках, 2 місця тари .

**Закінчення додатка Г.3**  
(Зворотна сторона)

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Чистота .....85% Схожість за \_\_ днів пророщування \_\_%

Відходи насіння досліджуваної Причини зміни терміну пророщування  
породи:

насіння, що проросло .....	- %	Енергія проростання за __ днів пророщування .....	- %
дрібне, шупле, недорозвинуте		Життєздатність .....	- %
порожнє та сплющене .....	6,0%		
роздавлене, розрізане, бите,			
голе .....	- %	(метод визначення)	
явно загниле .....	- %	Доброякісність .....	88%
уражене хворобами .....	- %	<u>зрізування відповідно ДСТУ 8558:2015.</u>	
пошкоджене шкідниками:		(метод визначення)	
ентомологічними .....	- %	З числа непророслого, нежитте-	
гризунами .....	- %	здатного, недоброякісного насіння:	
		здорового (лише при визначенні схожості) - %	
		нежиттєздатного (у шпилькових).....	- %
Домішки:		загнилого .....	2 %
насіння інших порід та рослин	3,2%	ненормально пророслого .....	- %
_____		твердого (у бобових) .....	- %
(яких)		запареного .....	- %
живі личинки, лялечки, комахи		ураженого шкідниками .....	2 %
_____	- %	беззародкового .....	4 %
мертве сміття <u>уламки крила-</u>		порожнього .....	6 %
(переважаюча фракція)			
<u>ток</u>	9,0%	Вологість .....	9 %

**УРАЖЕНІСТЬ НАСІННЯ**

а) грибами: паразитними \_\_\_\_\_ не заражене \_\_\_\_\_  
(назва грибів, %)

сапрофітними \_\_\_\_\_ не заражене \_\_\_\_\_  
(ступінь: сильна, середня, слабка)

б) комахами та кліщами \_\_\_\_\_ не виявлено \_\_\_\_\_  
(назва шкідників, %)

Заключення та заходи, що рекомендуються для поліпшення якості насіння доброякісність насіння – 88 %, необхідно здійснити очистку насіння від домішок \_\_\_\_\_

Директор  
“12” січня 2020 р.

підпис

печать

## ДОДАТОК Д. Склад поживних середовищ

### Додаток Д.1

Поживне середовище *Мурасіге-Скуга* (М-С) для вирощування ізольованих тканин і клітин рослин в умовах *in vitro*

Компоненти середовища	Вміст, мг/л	Компоненти середовища	Вміст, мг/л
Мікроелементи		$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025
$\text{KNO}_3$	1900	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,025
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	1650	Вітаміни	
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	170	Мезоінозит	100
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	Нікотинова кислота	0,5
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440	Піридоксин-НCl	0,5
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27,8	Тіамін-НCl	0,1
$\text{Na}_2\text{EDTA}$	37,3	Гліцин	2,0
Мікроелементи		Гідролізат казеїну	1000
$\text{H}_3\text{BO}_3$	6,2	Регулятори росту	
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3	ІОК	2,0
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8,6	Кінетин	0,2
KJ	0,83	Джерело вуглеводів	
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25	Сахароза	30000

pH-5,6-5,8

Примітка: у цьому та в інших поживних середовищах конкретний склад і концентрація фітогормональних препаратів варіює залежно від виду об'єкта, який культивується.

### Додаток Д.2

Склад поживного середовища *Уайта* для клітинних і тканинних культур

Компоненти середовища	Вміст, мг/л	Компоненти середовища	Вміст, мг/л
Мікроелементи		CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0,02
KNO <sub>3</sub>	80	ZnSO <sub>4</sub>	1,5
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	200	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0,0025
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	16,5	KJ	0,75
MgSO <sub>4</sub>	360	Вітаміни	
Ca(NO <sub>3</sub> )	200	Гліцин	3,0
KCl	65	Нікотинова кислота	0,5
Мікроелементи		Піридоксин-HCl	0,1
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1,5	Тіамін-HCl	0,1
MnSO <sub>4</sub>	4,5	Джерело вуглеводів	
Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	2,5	Сахароза	20000

pH – 5,6-5,8

### Додаток Д.3

Склад поживного середовища *Гамбурга* і *Евеленга*

Компоненти середовища	Вміст, мг/л	Компоненти середовища	Вміст, мг/л
Мікроелементи		CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0,025
KNO <sub>3</sub>	150	ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	2,0
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	2500	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O	0,25
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	134	KJ	0,75
MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	250	Вітаміни	
CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	150	Мезоінозит	100
Na <sub>2</sub> ЕДТА	37,3	Нікотинова кислота	1,0
FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	28,0	Піридоксин-HCl	1,0
Мікроелементи		Тіамін-HCl	10,0
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3,0	Джерело вуглеводів	
MnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	10,6		
CoCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	0,025	Сахароза	20000

pH – 5,5

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. К. : Наукова думка, 2005. 281 с.
2. Маурер В. М. Декоративне розсадництво [навч. посібн.]. Вінниця : Нова книга, 2007. 264 с.
3. Методика проведення експертизи сортів групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення, [Затверджено наказом Мінагрополітики від 12.12.2016 р. № 540] / укл. Києнко З. Б., Матус В. М., Павлюк Н. В., Барбан О. Б.; Український інститут експертизи сортів рослин. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с.
4. Офіційний сайт ДО «Український лісовий селекційний центр». URL : <http://ucfb.info/golovna.html>
5. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. 224 с.
6. Савушик М. П., Маурер В. М., Попков М. Ю., Шубан С. В. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу [наук.-техн. інформ.]. Вип. № 1. Січень, 2009. 68 с.
7. Закон України «Про насіння і садивний матеріал» № 411-IV від 26.12.2002 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/411-15>
8. ГОСТ 14161–86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1986. 11 с. (Государственный стандарт союза ССР)
9. ДСТУ 7127:2009. Насіння дерев та кущів. Методи фітопатологічної та ентомологічної експертизи. К. : Держстандарт України, 2011. 46 с. (Національний стандарт України)
10. ДСТУ 7018: 2009. Насіння квітково-декоративних культур. Правила приймання та методи визначення якості. К. : Держспоживстандарт України, 2010. 57 с. (Національний стандарт України)
11. ДСТУ 5036:2008. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначання чистоти, маси 1000 насінин та вологості. К. : Держспоживстандарт України, 2009. 46 с. (Національний стандарт України)
12. ДСТУ 8558:2015. Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 87 с. (Національний стандарт України)
13. BCC : Plant the planet. URL : <http://www.bccab.com/index.html>
14. Gerd Krussman. Die Baumschule. Berlin : Parez Buchverlad, 1997. 982 p.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна

1. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури [підручник]. / за ред. д.с.-г.н. М. М. Гузя. Львів : Камула, 2005. 608 с.
2. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія [навч. посіб.]. К. : Вища школа, 2003. 199 с.
3. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. К. : Наукова думка, 2005. 281 с.
4. Маурер В. М. Декоративне розсадництво [навч. посібн.]. Вінниця : Нова книга, 2007. 264 с.
5. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Левенко Б. О. Основи біотехнології рослин [підручник], К., 2000. 248 с.
6. Офіційний сайт ДО «Український лісовий селекційний центр». URL : <http://ucfb.info/golovna.html>
7. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. 224 с.
8. Савушик М. П., Маурер В. М., Попков М. Ю., Шубан С. В. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу [наук.-техн. інформ.]. Вип. № 1. Січень, 2009. 68 с.
9. ВСС : Plant the planet. URL : <http://www.bccab.com/index.html>
10. Gerd Krussman. Die Baumschule. Berlin : Parez Buchverlad, 1997. 982 p.

### Нормативно-правова

11. Лісовий кодекс України, введений в дію Постановою Верховної Ради України № 3853-ХІІ від 21 січня 1994 р. URL : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>
12. Міжнародна конвенція з охорони нових сортів рослин від 2 грудня 1961 р., переглянута в м. Женева 10 листопада 1972 р., 23 жовтня 1978 р. та 19 березня 1991 р. Офіційний переклад на URL : [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_856](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_856)
13. Закон України «Про насіння і садивний матеріал» № 411-IV від 26.12.2002 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/411-15>
14. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» № 3116-ХІІ від 21.04.1993 р. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>
15. Порядок проведення сертифікації, видачі та скасування сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2017 року № 97 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/97-2017-p>

16. ДСТУ 4691:2006 Землеробство. Терміни та визначення понять. К. : Держстандарт України, 2008. 38 с. (Національний стандарт України)
17. ДСТУ 2980–95. Культури лісові. Терміни та визначення. К. : Держстандарт України, 1995. 64 с. (Національний стандарт України)
18. ДСТУ 3404–96. Лісівництво. Терміни та визначення. К. : Держстандарт України, 1996. 44 с. (Національний стандарт України)
19. ДСТУ 7127:2009. Насіння дерев та кущів. Методи фітопатологічної та ентомологічної експертизи. К. : Держстандарт України, 2011. 46 с. (Національний стандарт України)
20. ДСТУ 7018: 2009. Насіння квітково-декоративних культур. Правила приймання та методи визначення якості. К. : Держспоживстандарт України, 2010. 57 с. (Національний стандарт України)
21. ДСТУ 5036:2008. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначання чистоти, маси 1000 насінин та вологості. К. : Держспоживстандарт України, 2009. 46 с. (Національний стандарт України)
22. ДСТУ 8558:2015. Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 87 с. (Національний стандарт України)
23. ДСТУ ISO 14001-97 Системы управления окружающей средой. Состав и описание элементов, руководящие указания по их применению. К. : Госстандарт Украины, 1997. 27 с.
24. ISO 14031:1999 Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines.
25. ISO/TR 14061:1998 Information to assist forestry organizations in the use of Environmental Management System standards ISO 14001 and ISO 14004.

Навчально-методичне видання

**Кичиліук Олександр Володимирович**  
**Бортнік Тетяна Павлівна**  
**Кислюк Катерина Леонідівна**  
**Гетьманчук Анатолій Іванович**  
**Войтюк Василь Петрович**  
**Андресва Валентина Вікторівна**  
**Шепелюк Марія Олександрівна**

# ***СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАСІННИЦТВА ТА РОЗСАДНИЦТВА***

Методичні рекомендації  
до лабораторних робіт

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку 19.01.2020. формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк. 5,0. Замовлення № 76. Тираж 100.  
Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний.

Друк ПП Іванюк В. П.  
43021, м. Луцьк, вул. Винниченка, 65.  
Свідоцтво Держкомінформу України  
ВЛн № 31 від 04.02.2004 р.