

**Державний комітет  
лісового господарства  
України**

Науково-інформаційний центр  
лісоуправління

**СУЧАСНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ  
ЛІСОВОГО  
НАСІННИЦТВА ТА  
ВИРОБНИЦТВА  
САДИВНОГО  
МАТЕРІАЛУ**

**Савущик М. П.  
Маурер В. М.  
Попков М. Ю.  
Шубан С. В.**



**Науково-технічна інформація**

**Випуск №1**

січень, 2009

Версія для інтернет.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                                           | 3  |
| 1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОВОГО НАСІННИЦТВА.....                                                                       | 5  |
| 1.1. Заготівля та переробка лісонасінневої сировини .....                                                             | 5  |
| 1.2. Зберігання та підготовка насіння до посіву .....                                                                 | 9  |
| 1.3. Обладнання та устаткування для переробки лісонасінневої сировини, зберігання і підготовки насіння до сівби ..... | 10 |
| 1.4. Особливості переробки лісонасінневої сировини, зберігання та підготовки до висіву насіння окремих порід.....     | 23 |
| 2. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ З ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ .....                             | 36 |
| 2.1. Загальні положення.....                                                                                          | 36 |
| 2.2. Основи агротехніки виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою .....                          | 40 |
| 2.3. Обладнання та устаткування для виробництва садивного матеріалу .....                                             | 46 |
| із закритою кореневою системою .....                                                                                  | 46 |
| 2.4. Особливості вирощування сіянців із закритою кореневою системою окремих деревних порід .....                      | 54 |
| Висновки .....                                                                                                        | 67 |

## ВСТУП

Однією з характерних ознак сучасного лісового господарства України є збільшення обсягів робіт з відтворення лісів. Згідно з „Концепцією реформування та розвитку лісового господарства України” лісівниками галузі вже до 2010 року планується виконати роботи з лісовідновлення і лісорозведення на площі відповідно 370 тис. га та 300 тис. га.

Реалізація запроектованих робіт потребує належного фінансового та матеріального забезпечення. В першу чергу виникає необхідність впровадження сучасних підходів і технологій для забезпечення лісокультурних робіт високоякісним насінням і стандартним садивним матеріалом. Адже саме це визначає не тільки успішність лісових культур на перших етапах їх розвитку, а й значною мірою продуктивність та біологічну стійкість майбутніх насаджень.

Порівнюючи методи і технології лісового насінництва, застосовувані в Україні та Європейських країнах, слід відмітити, що вони є похідними від лісової політики, принципів організації і ведення лісового господарства в цілому. Ринкові механізми, що діють у лісовому секторі більшості країн протягом багатьох десятиліть, з одного боку, сформували відношення до лісового насіння як до товару, що має високу ціну, а з іншого – як до біологічного об'єкта, який багато в чому визначає якість посадкового матеріалу, і в кінцевому підсумку, продуктивність насаджень. Так, ціна одного кілограма насіння хвойних порід, заготовлених на лісонасіннєвій плантації, становить в Україні близько 100 доларів, а у Швеції - 2-3 тисячі доларів США. По жодному іншому товару в лісовому секторі економік країн не спостерігаються настільки різючі (більш ніж на порядок) відмінності в ціні.

Висока ціна насіння лісових порід посівного призначення і відносно висока рентабельність його виробництва стали головними чинниками, які зумовили формування в розвинених країнах Європи окремого сектору економіки, у якому існують крім державних приватні плантації та заводи, що здійснюють за контрактами з власниками лісів послуги з переробки лісонасіннєвої сировини.

Зрозуміло, що за високої вартості насіння лісовий господар украї зацікавлений у повному зборі врожаю лісонасіннєвої сировини з об'єктів постійної

бази і максимально можливого вилученню з неї насіння з дотриманням методів і технологій, що гарантують його високі посівні якості та придатність до тривалого зберігання. Розвитку насінництва й теплично-розсадницьких комплексів у багатьох країнах сприяє й діюче лісове законодавство, що дуже жорстко регламентує вимоги щодо якісного відтворення лісів.

Сучасне лісове насінництво неможливе без ефективних технологій. Аналіз показує, що в даній досить вузькій сфері конкурують кілька фірм Швеції і Канади, що розроблюють і випускають різне за технічними характеристиками і використовуваними методами устаткування в кількості, що повністю забезпечує потреби в ньому країн Європи, Америки, Африки й Азії. Таке обладнання встановлене і працює вже в Латвії, Білорусі, Росії. На території України дотепер застосовуються технології переробки шишок і насіння, від яких, через їх неефективність, більшість розвинутих країн, відмовилися ще в 60 – 70-х роках минулого століття.

## 1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІСОВОГО НАСІННИЦТВА

### 1.1. ЗАГОТІВЛЯ ТА ПЕРЕРОБКА ЛІСОНАСІННЕВОЇ СИРОВИНИ

**Заготівля і зберігання шишок.** В Україні заготовлені шишки, як правило, складаються в неопалювальних приміщеннях, де нерідко вони піддаються впливу низьких температур, внаслідок чого може мати місце переморожування насіння з високою вологістю (понад 7%), що призводить до часткової або повної втрати його життєздатності (особливо в період заморозків, що настають за відлигами). Уникнути цього можна за рахунок ранніх строків заготівлі шишок з наступним їх зберіганням у вентиляльованих ємностях на складах з температурою повітря в межах  $+5 - +10^{\circ}\text{C}$  й вологістю близько 80%.

У Швеції заготівлю лісонасінневої сировини розпочинають у випадку, якщо в контрольній вибірці шишок після їхнього сушіння налічується, за результатами рентгенологічного аналізу, не менш 10% повнозернистих, здорових, зрілих насінин.

**Технологія переробки шишок.** Основною вимогою до процесу сушіння шишок є максимальне збереження посівних якостей насіння, що можливе за умов дотримання відповідних режимів температури й вологості. Висока температура сушіння, особливо за надмірної вологості повітря в камері, згубна для насіння. Тому сучасні зарубіжні шишкосушарки обладнані датчиками й автоматикою, яка забезпечує підтримку температури і вологості при сушінні на необхідному рівні. Є варіанти коли оператор стежить за процесом сушіння – показниками датчиків, на екрані монітора комп'ютера і оперативно вносить корективи в режим сушіння у разі виникнення непередбачених обставин.

Сучасні заводи комплектуються спеціальними сушильними шафами, що складаються з декількох секцій (камер), у кожній з яких розміщують шишки у ящиках з сітчастим дном. Носієм тепла, у більшості випадків, є підігріта електropідігрівачами вода, яка циркулює в замкнутому циклі. Вологе і тепле повітря з камери сушіння також не викидається в атмосферу. Труба з ним проходить через холодну ємність із водою, волога конденсується, а досить тепле повітря знову

нагрівається до належної температури і надходить у камеру сушіння. Даний замкнутий цикл забезпечує значну економію електроенергії.

Виходячи з необхідності поступового виходу на основний режим сушіння, процес сушки шишок, в середньому, займає 18 – 19 годин. При цьому за перші дві години в камері відбувається вирівнювання вологості шишок до заданого параметра – 25%. Далі шишкосушарка працює за однією з обраних комп'ютерних програм, головним критерієм якої є недопущення нагрівання насіння у шишках до температури, що перевищує 41 – 45°C.

Вітчизняна й закордонна практика показують, що одноразове сушіння шишок у шишкосушарках різного типу не дозволяє вилучити з них все насіння. До 15% його (найбільше за розміром і краще за якістю) залишається в нижній частині шишки, луски якої погано розкриваються. Дана обставина вимагає повторного, а іноді і потрійного сушіння партії шишок. При цьому шишки попередньо за допомогою форсунок зволожують водою в дрібнокраплинному стані. Застосування цієї технології дозволяє вилучити із шишок до 95% насіння. При сушінні зволжених шишок, з метою унеможливлення запарювання насіння, вносять корективи в технологічний режим – температуру в камерах шишкосушарки підвищують повільніше, ніж при первинному сушінні.

Витрушування насіння з шишок проводять у спеціальних барабанах. У цьому елементі технології важливо, щоб внутрішні поверхні барабана були гладкими й не ушкоджували насіння.

**Переробка насіння.** Очищення, обезкрилення та підсушування насіння є технологічними процесами, якість виконання яких має суттєвий вплив на збереженість посівних якостей в процесі тривалого зберігання та його ґрунтову схожість.

Спосіб обезкрилення насіння хвойних порід, який нині використовується в Україні, завдає значної шкоди якості насіння. Принцип механічного «віддирання» насіння від крилаток за допомогою щіток неминуче призводить до мікроушкоджень оболонки, через які легко проникають збудники хвороб. Питома вага ушкоджених насінин при механічному обезкриленні може сягати 30%. У насінні з ушкодженою

оболонкою різко підсилюються обмінні процеси, які часто стають причиною погіршення їх посівних якостей і зменшення потенційно можливого строку зберігання.

Альтернативою механічному обезкриленню є так зване вологе обезкрилення. Саме цей метод має пріоритетне застосування в сучасних обезкрилювачах. В основі його особливості та характерні риси природного процесу обезкрилення, під час якого насіння після випадання з шишки потрапляє в умови вологого середовища, інтенсивно поглинає вологу і набухає швидше, ніж крилатка, внаслідок чого і відбувається відокремлення останньої. Так і в сучасних обезкрилювачах. Не обезкрилене насіння з вологістю 8 – 10% надходить із шишкосушарки в обезкрилювач, який являє собою барабан на зразок ємності бетономішалки. З форсунки подається вода і насіння за рахунок обертання барабана рівномірно звожується і починає набухати, а крилатки, які не так інтенсивно поглинають вологу, відділяються від нього. Залишається подати сухе повітря, підсушити насіння і вибрати крилатки з барабана, використовуючи для цього пристрій на зразок пирососа або відвіяти за допомогою віялок.

Практика свідчить, що обезкрилене «вологим» способом, відсепароване й підсушене до оптимальної вологості насіння, зберігається 30 – 40 років без істотної втрати посівних якостей, проти 7 – 8 років у насіння, обезкриленого механічним способом з використанням щіток.

**Сепарація та калібрування насіння.** Мета сепарації насіння – відокремити життєздатне насіння з неушкодженою оболонкою від ушкодженого, порожнього і сміття. Зараз за допомогою віялок на лісгосподарських підприємствах лише відділяють виповнене від насіння порожнього, його крилаток і сміття. Однак насіння, що має мікроушкодження, яке іноді становить третину від загальної маси, а також частки смоли і сміття, що близькі за масою до виповненого насіння, при цьому не можуть бути виділені в окрему фракцію. Вирішення даної проблеми досягається за рахунок водної сепарації. Насіння засипають у заповнену водою ємність і перемішують. На дно ємності опускається важке сміття, смола, і частина насіння, що має сильні ушкодження – воно швидко вбирає вологу.

Видалення насіння, яке має значні ушкодження, можливе в подібному пристрої за умови створення у ньому на кілька хвилин вакууму і наступним поступовим вирівнюванням тиску в ємності до рівня атмосферного. У розрідженому середовищі навіть не дуже пошкоджене насіння інтенсивніше ніж здорове поглинає вологу, а після поступового підвищення тиску воно швидко намокає і опускається на дно сепаратора.

Вимите і одночасно знезаражене в процесі сепарації насіння менше уражується збудниками хвороб, небажаною мікрофлорою і тому краще зберігається.

При застосовуванні автоматизованої технології виробництва посадкового матеріалу із закритою кореневою системою висів насіння проводиться за допомогою спеціального висівного апарату. Використання його потребує каліброваного (однакового за розміром і масою) насіннєвого матеріалу, який дає змогу більш точно налаштувати висівний пристрій та унеможливити висів до кожної комірки касети двох і більше насінин. Застосування каліброваного насіння дозволяє уникнути додаткової трудомісткої ручної операції, пов'язаної з видаленням зайвих сходів.

Поділ насіння на фракції за їх масою та розміром (калібрування) здійснюють за допомогою спеціальних гравітаційних і ґратчастих сепараторів.

При використанні гравітаційного сепаратора насіння з бункера рівномірно надходить на гравітаційний стіл з невеликим кутом нахилу, уздовж якого подається потік повітря. При цьому пухле і легше насіння, відноситься потоком повітря у ємність на початку стола, а виповнене, переборюючи опір повітря, скочується по площині стола, в нижній частині якого ділиться за масою на дві проміжні фракції, які потрапляють в окремі ємності.

Ґратчастий сепаратор за рахунок вібрації послідовно калібрує (розсортовує) насіння за розміром на велике, середнє й мале за допомогою решіт з різними за величиною отворами.

## 1.2. ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКА НАСІННЯ ДО ПОСІВУ

**Підготовка насіння до зберігання.** Одним з найважливіших прийомів підготовки насіння до короткочасного чи тривалого зберігання є його підсушування до вологості, яка підтримує в ньому стан відносного фізіологічного спокою. Слід зазначити, що вимоги до процесу підсушування і вологості насіння, які діють в Україні, відмінні від сучасних європейських. Так, в Україні оптимальною вважається вологість насіння сосни звичайної в межах 4,5 – 7,5%, тоді як у Швеції вона визначена точно і регламентована рівнем у 5,7%.

**Зберігання насіння.** Уміння забезпечити належні умови для тривалого зберігання насіння сприяє кращій організації та високій результативності робіт з лісовідновлення й лісорозведення. Основною метою зберігання насіння є недопущення погіршення його посівних якостей з часом, яке часто зумовлює необхідність збільшення норми висіву, зменшення ефективності всіх попередніх робіт і тим самим призводить до нераціонального використання насіннєвого матеріалу.

Насіння в Україні зберігають переважно на складах з нерегульованими температурними умовами, а у сучасних зарубіжних лісонасіннєвих центрах, з метою подовження строків його використання для посівних цілей – в спеціальних холодильних камерах.

У насіннєвих складах Швеції насіння сосни і ялини зберігається в 5 разів довше, ніж в Україні. Таке тривале зберігання насамперед пояснюється відношенням лісівників до насіння посівного призначення як до живого біологічного об'єкта. Наприклад, у Швеції в інструкції з обігу з насіння лісових порід, крім усього вищесказаного, акцентується увага на недопущення навіть можливості різкого струсу його внаслідок падіння на бетонну (особливо брудну) підлогу з висоти людського зросту або з інших причин.

Насіння посівного призначення зберігають в умовах, які максимально відповідають біології виду. При цьому особливо суворо регламентуються температура й вологість. Оптимальним режимом зберігання насіння сосни і ялини вважається наступний: вологість 5,7%; температура в холодильній камері від – 5 до

– 20°C. Коливання температури в камерах у 3 – 4°C, вважається неприйнятним. Припустимо коливання лише в межах  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Особливо згубними для насіння є режими, що допускають можливість створення поперемінно плюсової і мінусової температури у камері схову. Насіння, що зберігається за таких режимів, втрачає схожість дуже швидко.

Традиційною тарою для зберігання насіння на підприємствах України є скляні сулії (бутлі) із притертими скляними або гумовими пробками. Дана тара не досить зручна: важка, тендітна, відносно складна при дезінфекції, вимагає приміщень із великими стелажми та ін. Тому, застосовувані у Швеції пакети з дуже щільної плівки, що при їх зварюванні зберігають герметичність, більш зручні. Аби не розкривати їх для відбору середнього зразка насіння для апробації його якості, до основного пакета партії прикріплюють невеликі герметичні пакетики із завчасно відібраними зразками у кількості, необхідній для оцінки посівних якостей насіння упродовж усього періоду зберігання (один раз на рік). Пакетики з середніми зразками поміщають у картонні коробки з етикеткою й розміщують на стелажах у холодильній камері разом партією.

### **1.3. ОБЛАДНАННЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЛІСОНАСІННЄВОЇ СИРОВИНИ, ЗБЕРІГАННЯ І ПІДГОТОВКИ НАСІННЯ ДО СІВБИ**

Лідером у виробництві сучасного устаткування для лісових насінних центрів і розсадників є компанія ВСС, яка реалізує проекти починаючи, з 1987 року. Вона проектує, продукує й забезпечує устаткуванням насіннєві центри і розсадники, включаючи усе необхідне обладнання, технічні рішення та ноу-хау для оптимізації наступних процесів:

- збору шишок, плодів у лісі або на плантаціях;
- переробки лісонасіннєвої сировини, вилучення насіння з шишок і плодів, його очистки та підготовки до зберігання;
- виробництва лісового садивного матеріалу (сіянців і саджанців) з нетравмованною (закритою) кореневою системою в контейнерах;
- висаджування сіянців і саджанців в ґрунт.

З початку діяльності компанія ВСС організувала всесвітню мережу фахівців, що працюють разом з консультантами по лісовому господарству, насінницькими організаціями, науково-дослідними інститутами й експертами. Проекти компанії реалізуються більше ніж в 50-ти країнах.

Головний офіс ВСС знаходиться в Ландскроне (Швеція), а дочірня компанія Lannen Plant Systems (LPS) у Секуле (Фінляндія). Звідси здійснюється керівництво всіма стадіями, включаючи проектування, розробку, виготовлення, технічну та біологічну підтримку, маркетинг і продаж.

Сама компанія ВСС не поставляє рослини й не обробляє насіння, але пропонує все необхідне устаткування й ноу-хау насінницьким лісовим центрам для досягнення наступних цілей:

- максимізації продуктивності виробництва;
- мінімізації технологічних витрат;
- підвищення якості посадкового матеріалу;
- високоефективного управління технологічними процесами;
- екологічно безпечного та ергономічного виробництва.

Компанія ВСС не тільки поставляє спеціальне обладнання, але також:

- допомагає в плануванні та проектуванні сучасних лісових розсадників і насінницьких центрів;
- пропонує програми фахового технічного навчання;
- надає консалтингові та дорадчі послуги;
- постачає запчастини та здійснює техобслуговування устаткування.

Адреса: Profilgatan 15 S-261 35 Landskrona Sweden. Telephone: +46 418 449920, +46 418 449922. E-mail: [bcc@bccab.com](mailto:bcc@bccab.com). Website: [www.bccab.com](http://www.bccab.com)

*Технологічна лінія для переробки насіння* включає: пристрій для попереднього очищення лісонасінневої сировини; сушильну шафу; установку для видалення насіння із шишок та їх обезкрилення; рідинний сепаратор; установку для очищення й сортування насіння за розміром; гравітаційний сепаратор; установку Превак; шафу для сушіння насіння; холодильну камеру; компресор; систему фільтрації.

*Пристрій для попереднього очищення шишок.* До закладання шишок на зберігання, або перед сушінням, проводять попереднє очищення шишок для видалення з них сміття (рис.1.1). У насінних центрах для цього використовують спеціальний барабан і роликовий сепаратор (рис.1.2).



Рис..1.1. Пристрій для очищення шишок



Рис..1.2. Роликовий сепаратор

Барабан може використовуватись як для порціонної, так і безперервної обробки шишок. Транспортер, роликовий сепаратор разом з барабаном утворюють технологічну лінію попереднього очищення насіння, яка використовується звичайно у великих насінних центрах, потужність яких висока. У невеликих центрах використовують роликовий сепаратор (рис.1.2). З його допомогою видалення великого сміття (гілки, кора, голки) проходить вручну. Домішки провалюються між роликами і падають у ящики, розташовані під транспортером. Швидкість обертання роликового сепаратора регулюється.

Шишки завантажуються вручну або транспортером.

Модель безперервної обробки дозволяє здійснювати очищення безперервного потоку шишок. Обертювий очисний барабан видаляє пісок, дрібні камінці, голки й інше сміття з маси шишок. Сміття падає через отвори в решеті барабана й збирається в коробки, розташовані під барабаном. З коробок сміття вивантажується вручну в сміттєвий контейнер.

У разі неоднакової засміченості шишки потребують більш ретельного очищення. А таких випадках їх попереднє очищення доцільно здійснювати в межах партій. Для обробки партії шишок барабан оснащений на виході пневматичною засувкою, а також механізмом автоматичного розвантаження барабана. При очищенні партії шишок засувка повинна бути закрита й барабан обертається в горизонтальному положенні. По закінченні процесу очищення шишок засувка відкривається й барабан нахиляється для розвантаження.

### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                              |                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Транспортер</b>           |                                            |
| Розміри (дов. х шир. х вис.) | 4500 х 750 х 2000 мм (висота регулюється ) |
| Вага                         | 170 кг                                     |
| Електроживлення              | 3 х 400В , 1,0А, 50 Гц                     |
| Місткість лійки              | 1000 л                                     |
| <b>Барабан</b>               |                                            |
| Розміри (дов. х шир. х вис.) | 3600 х 1600 х 2700 мм                      |
| Вага                         | 730 кг                                     |
| Електроживлення              | 3 х 400В , 1,6 А, 50 Гц                    |
| Споживана потужність         | 0,55 кВт                                   |
| Споживане стиснене повітря   | 200 – 300 л/хв, 6 бар                      |
| <b>Роликовий сепаратор</b>   |                                            |
| Розміри (дов. х шир. х вис.) | 2210 х 1060 х 950 мм                       |
| Робоча висота                | 900 мм                                     |
| Вага                         | 390 кг                                     |
| Електроживлення              | 3 х 400 В, 0,7 А, 50 Гц                    |
| Споживана потужність         | 0,18 кВт                                   |

У стандартну поставку устаткування входить одне металеве решето усередині барабана. Для особливих різновидів шишок використовуються решета з різними отворами.

У невеликих насінних центрах барабан використовують як для попереднього очищення шишок, так і для вилучення насіння. Якщо ж продуктивність насінного центра велика, то рекомендується використовувати дві паралельних лінії – одну для попереднього очищення, другу – для видалення насіння з шишок.

*Сушильні шафи серії DL600 I DL1200.* Для сушіння шишок і насіння застосовують спеціальні шафи. ВСС випускає два види сушильних шаф: серії маленьких DL600 Mini і більших DL1200 (моделі з 2 і 4 дверцятами). Хоча DL600 і відноситься до міні серії, вона є повнофункціональною виробничою сушильною шафою (рис. 1.3), що може сушити як невеликі партії шишок, так і насіння, адже щоб відправити його на зберігання, необхідно знизити вологість до 10%.



Рис..1.3. Загальний вигляд сушильної шафи

Компактний дизайн – сушильна шафа має цільну форму, що означає, що всі частини поміщені в один пристрій. Сушильні шафи мають від однієї до чотирьох сушильних секцій; у кожній секції 4 – 5 сушильних ящиків. Це робить процес більш гнучким і забезпечує максимальну продуктивність.

Сушильна шафа включає вологопоглинач, нагрівач і охолоджувач повітря, вентилятори, фільтри, систему автоматизованого контролю, регулятори температури й відносної вологості, сенсори та інші електронні пристрої. Відновлення температури контролюється "низьким звуковим попередженням" на температурному регуляторі.

Процес сушіння базується на зневодненні, а не на нагріванні, тому м'яке підсушування шишок і насіння сприяє економії електроенергії. Шафа працює в широкому температурному діапазоні для сушіння шишок і насіння різних видів.

Точний контроль за температурою повітря для сушіння може бути встановлений у межах 18 – 60°C. Повітря циркулює постійно, зневоднюється, а температура регулюється перед надходженням в сушильну камеру, уникаючи різких коливань.

#### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                            | <b>DL600 Mini</b> | <b>1200/19hl</b> | <b>1200/38hl</b> |
|----------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Розміри, мм                | 1800x1270x220     | 2750x1650x2350   | 4200x1650x2350   |
| Вага, кг                   | 590               | 1105             | 1725             |
| Електропостачання          | 3x400V.14Amp.5    | 3x400V.22Amp.    | 3x400V.35Amp.5   |
| Потреба в електроенергії,  | 8,75 кВт          | 20               | 27               |
| Мінімальна температура     | 11° C             | 11°C             | 11 °C            |
| Максимальна температура    | 50° C             | 60°C             | 60 °C            |
| Кількість секцій / ддверей | 1                 | 2                | 4                |
| Кількість сушильних        | 4                 | 10               | 20               |
| Розміри сушильних ящиків   | 580x580x225       | 1200x575x280     | 1200x575x280     |
| Об'єм ящика (л)            | 55                | 191              | 191              |
| Загальний об'єм ящиків (л) | 220               | 1900             | 3800             |
| Час сушіння шишок, (год.)  | 8 – 24            | 8 – 24           | 8 – 24           |
| Об'єм насіння (кг/л)       |                   |                  |                  |
| Ялина / Сосна              | 100/175           | 80/40            | 160/280          |
| Горіхи/ Бук                | 75 – 25/150 – 250 | 120 – 200/250    | 250 – 400/500 -  |
| Час сушіння насіння (год.) |                   |                  |                  |
| Ялина / Сосна              | 4 – 10 годин      | 6 – 10 годин     | 6 – 10 годин     |
| Горіхи/ бук                | 20 – 30 годин     | 20 – 30 годин    | 20 – 30 годин    |

Однакове сушіння досягається завдяки високій швидкості повітря в сушильній шафі, що сприяє одержанню схожих умов у нижніх і верхніх ящиках (DLI200).

Сушильні ящики зроблені з нержавіючої сталі й мають перфороване дно для ефективнішого проникнення повітря.

Для підняття і розвертання ящиків використовують спеціальний піднімальний візок. Дана функція доступна на DL1200, але може бути адаптована для використання на DL600.

*Сушіння шишок:* сушильні ящики наповнюють шишками шаром у 100мм і розміщують на полиці. Залежно від виду шишки сушаться від 8 до 24 годин за температури 60 – 80°C. Температура й відносна вологість програмуються відповідно до вимог виду. Зневоднене повітря постійно циркулює, а температура регулюється автоматично, без коливань. Сушильна потужність залежить від температури процесу і мінімальної відносної вологості. Процес буде тривати довше за температури нижче 20°C через зниження сушильної потужності.

*Сушіння насіння, горіхів і ягід:* насіння, яке пройшло обробку вологим способом, наприклад в установці Превак, перед подальшою переробкою необхідно висушити. Для сушіння більших партій насіння використовують великі сушильні ящики, для невеликих партій насіння – вставні ящички. Їх поміщають у звичайні сушильні ящики для відокремлення різних видів насіння. Для серії DL600 Mini вставні ящички бувають розміром 25% і 50% від сушильного ящика. Для серії DL1200 вони поставляються у двох розмірах: 1/8 і 1/4 від розміру сушильного ящика.

#### ***Установка для вилучення насіння із шишок і його обезкрилення (серія Міні).***

Процес вилучення насіння з шишок відбувається у внутрішньому барабані установки (рис. 1.4), в який попередньо підсушені шишки завантажують через верхні дверцята. Барабан нахиляється і обертається в горизонтальному положенні. Насіння, що випало із шишок зсипається через сито внутрішнього барабана і збирається на дні основного барабана. По закінченні процесу барабан нахиляється вперед і насіння висипається в ємність через отвір на його дні. Порожні шишки вивантажуються через дверцята з подвійними засувками. Барабан опускається і піднімається за допомогою електропідйомного пристрою. Установка також призначена для обезкрилення насіння хвойних методом вологого тертя.



Рис.. 1.3. Установка для вылучення та обезкрилення насіння

### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                                              |                         |
|----------------------------------------------|-------------------------|
| Розміри (дов. x шир. x вис.)                 | 1600 x 1000 x 1650 мм   |
| Вага                                         | 205 кг                  |
| Електроживлення                              | 3 x 400 В, 0,6 А, 50 Гц |
| Споживана потужність                         | 0,25 кВт                |
| Споживане стиснене повітря                   | 200 л/хв, 6 бар         |
| Споживана вода                               | 20 л/хв, 2 бар          |
| Максимальна продуктивність<br>Витягу насіння | 60 л за 2 – 5 хв.       |
| Обезкрилення                                 | 120 л за 45-60 хв.      |

**Установка для очищення й сортування насіння (серія “Міні”).** Після вилучення насіння із шишок та їх обезкрилення проводиться його попереднє очищення і сортування за розміром. Насіння подається в повітряний канал, де потоком повітря відділяється легке сміття. Сміття збирається у фільтр, а насіння сортується за розміром на дрібне, середнє і велике.

Установку серії «Міні» використовують у невеликих насіннєвих центрах, дослідницьких інститутах, що переробляють шишки й насіння тільки для власних потреб.



Рис.1.4. Загальний вигляд установки “Міні” для очищення і сортування насіння

### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Розміри (довж. х шир. х вис.) | 2000 мм х 1000 мм х 1900 мм |
| Вага                          | 185 кг                      |
| Електроживлення               | 1 х 230В, 4,1А, 50 Гц       |
| Споживана потужність          | 0,55 кВт                    |
| Макс. продуктивність          | 5 – 30 кг/год.              |

***Гравітаційний сепаратор насіння (серія Міні).*** Після сортування насіння за розміром, дуже важливо видалити порожнє й неповне. Одночасно з цим бажано провести остаточне очищення насіння від легкого сміття і пилу. Цей процес здійснюється у гравітаційному сепараторі (рис. 1.5) потоком повітря, який розносить насіння у відповідні сортувальні камери. Порожнє насіння збирається в крайнє відділення праворуч, неповне – в середнє.

Настільна модель гравітаційного сепаратора (серія Міні) призначена для використання в невеликих насінних центрах, дослідницьких інститутах, що обробляє насіння для власних потреб.



Рис.1.5. Гравітаційний сепаратор насіння з сортувальними камерами

### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Розміри(дов. x шир. x вис.) | 750 x 450 x 1600 мм |
| Вага                        | 70 кг               |
| Електроживлення:            | 1 x 230 В, 50 Гц    |
| Споживана потужність        | 0,4 кВт             |
| Місткість лійки             | 10 л                |
| Макс. продуктивність        | 3 – 15 кг/год.      |

**Установка для відділення пошкодженого насіння Превак.** Після сортування дуже важливо відділити від неушкодженого насіння механічно пошкоджене, яке значно гірше зберігається і швидко втрачає свої посівні якості. Для відділення механічно пошкодженого насіння застосовують установки Превак (рис. 1.6). Фірма виробник ВСС випускає три моделі установки – малого, середнього й великого розміру. Превак малий і середній найчастіше використовується в генетичних банках, невеликих насінневих центрах, дослідницьких інститутах або на розсадниках, що для вирощування сіянців використовує насіння власної заготівлі. Моделі великого

розміру використовують в потужних лісонасінневих комплексах великої продуктивності.



Рис.1.6. Установка Превак

Принцип відділення механічно пошкодженого насіння наступний. Установка наповнюється водою і у неї засипається насіння. На кришці циліндра розташоване решето, що втримує насіння під водою, а також змішувач і патрубок для з'єднання з насосом. Спочатку в установці створюється понижений тиск за допомогою вакуумного насоса, приєднаного до установки. У такий спосіб повітря відсмоктується із тріщин в оболонці пошкодженого насіння. Потім створюється нормальний тиск повітря, що сприяє прониканню води в тріщини оболонок ушкоджених насінин. Насіння у воді постійно перемішується, щоб забезпечити надходження води до всього насіння і видалити пухирці. Відносна щільність ушкоджених насінин зростає й вони опускаються на дно, у той час як неушкоджені залишаються на поверхні. По закінченні процесу ушкоджене насіння зливається через клапан на дні установки. Після того як ушкоджене насіння злите, в сито зливають неушкоджене насіння.

В подальшому оброблене насіння підсушують до наступної обробки або висушують до вологості, яка рекомендована для тривалого або тимчасового зберігання.

**Модель малого розміру**

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| Розміри               | 400 x 350 x 1300 мм |
| Вага                  | 20 кг               |
| Електроживлення       | 1 x 230 В, 50 Гц    |
| Місткість насіння     | 1 л                 |
| Місткість води        | 4 л                 |
| Розмір отворів решета | 1 мм                |

**Модель середнього розміру**

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Розміри(д x шир x вис) | 600 x 600 x 1800 мм |
| Вага                   | 40 кг               |
| Електроживлення        | 1 x 230В, 50 Гц     |
| Місткість насіння      | 3 – 4 л             |
| Місткість води         | 16 л                |
| Розмір отворів решета  | 1 мм                |

**Модель великого розміру**

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Розміри(д x шир x вис) | 600 x 600 x 2000 мм |
| Довжина циліндра       | 500 мм              |
| Діаметр циліндра       | 450 мм              |
| Електроживлення        | 1 x 230 В, 50 Гц    |
| Місткість насіння      | 15 – 20 л           |
| Місткість води         | 81 л                |
| Розмір отворів сита    | 1 мм                |

**Подача води (для всіх моделей)** 10 – 20 л/хв, 10 – 30°C  
(бажано з можливістю регулювання температури)

*Лабораторне обладнання для визначення показників посівної якості насіння.* Стандартний набір включає: стіл для пророщування насіння, прилад для визначення вологості, електронні ваги, мікроскоп тощо. Важливим є наявність в наборі рентгенівського апарату.

*Стіл для пророщування насіння* (рис.1.7). Використовується для визначення схожості насіння, яке проводиться за правилами ISTA (International Seed Testing Association – Міжнародна асоціація тестування насіння). Визначення схожості здійснюється за результатами пророщування фракції чистого насіння, взятої від наважки під час визначення чистоти. Для аналізу беруть 4 проби по 100 штук чистих насінин. Насіння кожної з проб розкладають на підготовлені лежа столу.

Пророщування здійснюють з дотриманням запрограмованого стандартизованого режиму, який автоматично підтримується на рівні:

- ніч: 16 годин - 20° С, наприклад, 16h00 – 08h00;
- день: 8 годин - 30° С, наприклад, 08h00 – 16h00.

Облік пророслого насіння здійснюється на 7-й, 14-й і 21-й день, не рахуючи день закладання. Пророслим вважається насіння, проросток якого в 4 рази довший за пересічну довжину насінини. Якщо насіння проростає після 21-го дня, то облік пророслого насіння триває до 28-го дня.



Рис.1.7. Загальний вигляд столу (справа) та проби насіння під час пророщування

Експрес оцінку посівних якостей насіння зручно проводити за допомогою спеціального рентгенівського апарату поєднаного з комп'ютерним аналізатором. За допомогою рентгенівського знімку (рис.1.8) комп'ютер оцінює життєздатність та інші внутрішні характеристики насіння, виявляє наявність шкідників тощо. При цьому наладка рентгенівського апарату здійснюється з врахуванням видових відмінностей насіння окремих порід. Така перевірка швидка і порівняно недорога.



Рис.1.8. Лабораторне обладнання та вид насіння на рентгенівському знімку (справа)

### ТЕХНІЧНІ ДАНІ

|                             |                                             |
|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Розміри (дов. х шир. х вис) | 755 x 800 x 1950 мм                         |
| Вага                        | 195 кг                                      |
| Електроживлення             | 1 x 230В, 6,8 А, 50 Гц                      |
| Споживана потужність        | 1,6 кВт                                     |
| Діапазон температур         | 10-35 °С (при температурі середовища 18 °С) |
| Кількість чаш та їх розмір  | 144 шт, діаметр від 71 до 82 мм             |
| Розмір паперових фільтрів   | діаметр від 75 до 85 мм                     |

#### 1.4. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ ЛІСОНАСІННЄВОЇ СИРОВИНИ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ ДО ВИСІВУ НАСІННЯ ОКРЕМИХ ПОРІД

Нижче пропонуємо розглянути технологічні особливості робіт з насінням посівного призначення окремих порід в Польщі.

**Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).** Вилучене з шишок насіння піддається скрупульозній механічно-повітряній сепарації з метою доведення його чистоти до 100%. Далі з очищеного від домішок насіння за допомогою гравітаційного сепаратора здійснюється видалення виповненого і нормально розвинутого насіння. На довгострокове зберігання дозволяється закладати партії насіння з схожістю не нижче 98%.

Перед закладанням на зберігання визначають вологість насіння і, у разі потреби, в сушильній шафі підсушують його до рівня 5 – 6%. Від партії насіння (максимальна маса 50 кг) для апробації посівної якості відбираються середні зразки масою 40 г, кількість яких залежить від очікуваного періоду зберігання (один зразок на рік зберігання).

Зразки поміщають у герметично закриту скляну або поліетиленову тару. Відповідно до діючих вимог вони повинні перебувати в тих самих умовах, за яких зберігається вся партія насіння. Герметично запаковане насіння може зберігатися 10 років і більше в камері за температури – 3°C. Слід зазначити, що з кожним наступним роком зберігання насіння енергія його проростання та схожість знижуються. Тому в Польщі, для потреб вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою (СМ ЗКС), насіння сосни зберігають максимум 5 років. Щороку перед сівбою один з підготовлених середніх зразків відправляють для визначення поточної посівної якості насіння. При цьому основним нормованим показником якості насіння є його схожість, яку визначають пророщуванням.

У разі, коли після апробації посівної якості виявиться, що схожість свіжозібраного насіння вища на 10% і більше, тоді те насіння, яке зберігалось і має гірші показники, використовується для висіву у відкритий ґрунт розсадників.

**Сосна чорна (*Pinus nigra* Arn.).** У цілому спосіб підготовки та зберігання насіння сосни чорної не дуже відрізняється від технологій і робіт, характерних для насіння сосни звичайної. Відмінність полягає у рівні вологості насіння, яке закладають на зберігання (для сосни чорної – 6 – 7%) та масі середнього зразка (для сосни чорної – 100 г). У всьому іншому технологія робіт аналогічна.

**Ялина звичайна (*Picea abies* (L) Ksrst.).** Технологія зберігання насіння ялини звичайної така ж, як і насіння сосни звичайної, за винятком наступних відмінностей:

- 1) нормований рівень вологості насіння – 5%;
- 2) перед закладанням на зберігання насіння обробляють фунгіцидами (наприклад, DITHANE M45 або їх аналогами);
- 3) зберігатись оброблене насіння може 20 і більше років.

**Модрина європейська (*Larix decidua* Mill.).** До технологічних особливостей

зберігання насіння модрини європейської, порівняно із сосною звичайною належать такі відмінності:

- 1) добування насіння із шишок відбувається за температури 40°C (навіть якщо в шишках зостається певна кількість насіння), оскільки насіння модрини найбільш чутливе з усіх хвойних до підвищеної температури;
- 2) чистота повинна становити 95 – 100%;
- 3) через значний відсоток порожнього насіння та його низьку схожість проводиться дуже ретельне сепарування, в результаті якого у відходи йде до 85% насіннєвої сировини;
- 4) контролюється кількість пусого та пошкодженого насіння за допомогою рентгенівської установки. Таким чином одержують насіння з підвищеною посівною якістю.

Перед закладанням на зберігання вологість насіння модрини знижують до 5%. Хоча нормативи передбачають вагу середнього зразка насіння для апробації посівної якості масою 35 г, однак, враховуючи високу вартість насіння, зразки відбирають по 4 – 5 г. Усю партію насіння герметично упаковують у плівку. Досвід показує, що насіння, яке зберігається понад 3 роки, значно втрачає енергію проростання, а разом з нею і схожість. Останнє слід мати на увазі при закладанні насіння модрини на тривале зберігання.

**Ялиця біла (*Abies alba* Mill.).** Насіння ялиці очищають до чистоти 100%. Після чого декілька разів сепарують з метою відокремлення недорозвиненого та порожнього насіння. Слід зазначити, що через видові особливості виявити все пусе та нежиттєздатне насіння методом сепарації не вдається, оскільки порожнини пусого насіння ялиці білої заповнюються живицею, внаслідок чого маса такого насіння не відрізняється від виповненого. Виявити близько 75% виповненого насіння дозволяє вищезгаданий рентгенівський метод.

Вологість насіння знижують від 40-50% до 7%. Перш ніж насіння матиме вологість 7%, його змішують з крупнозернистим піском для того, щоб живиця, яка виступить з насіння, не призвела до проблем пов'язаних з його подальшим використанням.

Нормативна маса середнього зразка насіння для визначення посівної якості становить 240 г. Насіння ялиці, як правило, зберігають в алюмінієвих контейнерах.

Таким чином підготовлене насіння ялиці можна зберігати в камерах за температури  $-3^{\circ}\text{C}$  без істотного погіршення його посівної якості до 10 років.



Рис. 1.9. Зберігання насіння хвойних порід

***Псевдотсуга Мензиса (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco.)***. В цілому технологія зберігання насіння псевдотсуги така ж, як і насіння сосни звичайної. Відмінності такі:

- 1) нормативний рівень повноцінного здорового насіння 90%;
- 2) рекомендована вологість насіння – 5 – 6%;
- 3) маса середнього зразка насіння 60 г.

Підготовлене насіння псевдотсуги герметично запаковують у пластмасові бочки ємністю 25 л. (рис. 1.9), які розміщують на стелажах камер зберігання з температурою  $-3^{\circ}\text{C}$ .

***Дуб звичайний (Quercus robur L.)***. Жолуді краще всього збирати в період їх масового опадання. Занадто тривале перебування жолудя під деревом викликає початок їх проростання, що є не бажаним з кількох причин:

- паростки механічно пошкоджуються під час обробки насіння;
- паростки вимерзають під час зберігання за мінусової температури;
- паростки є місцем проникнення збудників хвороб і бактеріальних інфекцій.

Тому часто зібрані жолуді до початку робіт з підготовки їх до зберігання, з метою гальмування процесу проростання, поміщають у холодильні камери, в яких їх витримують за температури близько 0°C мінімум 2 години.

Як правило, першим етапом переробки насінневої сировини є ручне очищення жолудів від домішок. Наступним кроком обробки сировини є намочування жолудів, або так звана флотація. Таким чином, з партії відбирають порожні та ушкоджені шкідниками жолуді. Усі вони спливають на поверхню, а виповнені та здорові жолуді тонуть (рис. 1.10).



Рис.1.10. - Процес намочування (флотації) жолудів дуба звичайного

З метою запобігання ураження посівів дуба муміфікаційними грибами з роду *Ciboria*, особливо борошнистою росою (*Sclerotinia pseudotuberosa*), перед закладанням жолудів на зберігання в обов'язковому порядку проводять їх термотерапію. Полягає вона у зануренні жолудів на 2,5 години у ємності з водою за

постійної температури 41°C (рис. 1.11). Вказана температура абсолютно не шкідлива для тканини жолудя (за винятком паростка), але є вбивчою для збудника паразитуючого гриба.

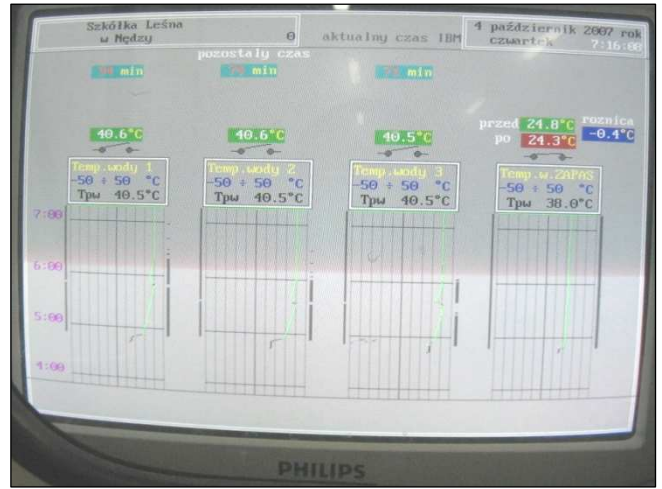


Рис.1.11. Термотерапія жолудів. Справа – комп'ютерне супроводження процесу

Після термотерапії жолуді обробляють (рис.1.12) відповідними фунгіцидами з метою захисту їх від ураження збудниками грибкових захворювань під час зберігання.



Рис.1.12. Обробка жолудів фунгіцидами перед закладанням на зберігання

Далі перевіряють вологість насіння і при потребі знижують її до рівня 40% за допомогою сушарок стелажного типу. Одночасно з підсушуванням адаптують жолуді до зберігання, поміщаючи їх до сушарок на 1 – 4 години в камери з температурою 0°C. Після цієї процедури жолуді пересипають до бочок ємністю 100 – 150 л. На дно бочок шаром 3 – 5 см насипається перліт для вбирання надлишкової вологи (рис.1.13).



Рис.1.13. Підготовка тари та затарювання жолудів в ємності для зберігання

По середині кожної бочки встановлюється вентиляційний комин із пластмасової труби діаметром 8 см з численними отворами. Для запобігання втрати вологості, зверху жолуді щільно вкривають агротканиною, яка є прекрасним волого ізолятором (рис. 1.14). Щоб забезпечити нормальний газообмін з навколишнім середовищем, у кришці бочки зроблені численні отвори діаметром 2 мм. На кожну бочку з жолудями кріпиться бірка, на якій вказується місце збору, вага нетто та дата закладання на зберігання.

Підготовлену партію жолудів дуба поміщають у камери зберігання з постійною температурою  $-3 - -2^{\circ}\text{C}$  і циркуляцією повітря. Таким способом можна зберігати жолуді упродовж трьох років. Але досвід показує, що з кожним роком зберігання доброякісність жолудів (здатність до проростання) зменшується щонайменше на 20%. Тому для потреб вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою зберігають насіння тільки до першої весни після збору. Триваліше зберігання практикується для традиційного розсадництва за умови коригування норми висіву насіння відповідно до його фактичної схожості.



Рис. 1.14. Підготовлена до зберігання ємність з жолудями та приміщення для їх складування

З кожної партії насіння (максимальна маса 1000 кг), яке закладається на зберігання, відбирається середній зразок масою 1000 г (рис. 1.15).



Рис. 1.15. - Відбір зразків для визначення якості насіння

**Бук лісовий (*Fagus silvatica* L.).** В зв'язку з тим, що в цього виду рідко наступають урожайні роки (на півдні Польщі лише через кожні 6-8 років, а іноді і рідше), вкрай важливим є тривале зберігання насіння (рис. 1.16).

Збирають насіння одразу після опадання плодів з дерев. Насіннєву сировину піддають очищенню на повітряно-ситовому сепараторі з метою видалення домішок

і пустого насіння. Рівень чистоти, який повинен бути досягнутий, становить принаймні 98%. Після цього насіння підлягає гравітаційній сепарації, яка дозволяє суттєво підвищити його посівну якість (схожість сягає 80% і вище).

Перед закладанням на зберігання в сушильній шафі вологість насіння знижують до 8%. При цьому дуже важливим є режим сушки, який передбачає примусову циркуляцію повітря та здійснюється за вологості повітря 30% і температурі 20 – 22°C. Після цього партію обробляють фунгіцидами. Зазвичай норму, вказану в інструкції, знижують на 10-15%, оскільки бук є дуже чутливим до хімічних препаратів (зокрема фунгіцидів).



Рис. 1.16. - Зберігання насіння бука лісового

Для перевірки якості насіння проводять стратифікацію 500 насінин. Вологість доводять до рівня 32% і без ґрунту насіння поміщають в контейнери з температурою +3°C. Проведене в такий спосіб випробовування дозволяє встановити, крім енергії проростання, ще й необхідний час для виведення насіння з стану природного спокою.

Іноді у насіння бука спостерігається явище раптової втрати притаманної йому посівної якості. Тому крім основних середніх зразків по 1000 г, з кожної однорідної партії, маса якої не повинна перевищувати 1000 кг, відбирають додатково по 500 насінин для періодичного, щорічного визначення їх якості. У разі виявлення стрімкої втрати схожості, насіння висівають в контейнери наступної весни або

передають для висівання відкритий ґрунт розсадника.

Безпосередньо перед тим як закласти партію у камери зберігання, насіння попередньо охолоджують у спеціальному приміщенні за температури 0°C упродовж не менше 24 год.

**Граб звичайний (*Carpinus betulus L.*).** Зібране насіння спочатку очищають у гравітаційному сепараторі. Після чого в сушильній шафі за вологості повітря 30% і температурі 20 – 25°C вологість насіння доводять до 8-10%. Із усієї партії відбирають 500 насінин для подальшої перевірки посівної якості стратифікованого насіння. Для стратифікації використовують суміш піску та торфу (1:1) в об'ємному відношенні до насіння 1:3. Спочатку насіння стратифікують за температури 20°C упродовж чотирьох тижнів, а далі протягом 14 тижнів за температури 3°C. Маса середнього зразка насіння для визначення його посівної якості становить 500 г. Один зразок репрезентує якість партії насіння з максимальною масою 1000 кг. Подальша підготовка насіння граба до закладання на зберігання подібна до процедури описаної для бука лісового. Відмінність у тому, що хімічної обробки насіння граба зазвичай не проводять. Посівний матеріал може зберігатись у камерах за температури –3°C протягом трьох і більше років без суттєвої втрати його посівної якості. Перед тим як помістити партію насіння у камери з мінусовою температурою, в обов'язковому порядку проводять загартовування його в приміщенні з температурою близькою до 0°C упродовж доби.

**Ясен зелений (*Fraxinus. excelsior L.*).** Технологія зберігання насіння ясеня звичайного така ж як і граба звичайного. Відмінність у тому, що стратифікація насіння спочатку відбувається в приміщенні з температурою 5°C до повного набрякання, а далі – в складах з температурою 20 – 25°C. У середньому час теплої фази стратифікації становить 16 тижнів, але цей період коливається в значних межах залежно від походження насіння. Саме тому після восьми тижнів теплої стратифікації систематично контролюють стан насіння, оскільки може виявитись, що 16 тижнів для теплої стратифікації забагато. Після теплої стратифікації насіння поміщають у приміщення з температурою 3°C на період наступних 16 тижнів аж до початку визначення схожості пророщуванням.

Маса середнього зразка насіння для апробації його посівної якості становить 400 г. Його відбирають від кожної партії, максимальна маса яких не повинна перевищувати, як і у іншого близького за розміром насіння, 1000 кг. Насіння середніх зразків запаковують у герметичні пакети. Найкращих результатів зберігання насіння вдається досягти при використанні вакуумних упаковок.

**Клен явір (*Acer pseudoplatanus L.*).** Після очищення насіння на сепараторах до 98 % чистоти, його вологість у сушильній шафі доводять до 25 – 30%. Зважаючи на те що, насіння явора чутливе до раптових змін середовища, сушіння відбувається в шафі за допомогою сухого повітря при температурі 20°C. Після підсушування насіння знову пропускають через гравітаційний сепаратор. Кондиційною для насіння клена вважається чистота 95%. З однорідної партії насіння для апробації посівної якості відбирають середній зразок масою 600 г. 500 насінин з нього стратифікують. Стратифікацію відібраного насіння проводять за температури 3°C до початку його проростання (біля 14 тижнів). У разі закладання на понад однорічне зберігання, обов'язковим є обробіток насіння фунгіцидом. Таким чином, підготовлене насіння засипають у скляні або пластмасові посудини, що наглухо закриваються, або розфасовують до вакуумної тари. Зберігання насіння в камерах за температури –3°C триває максимально до третьої весни після збирання насіння. Практика доводить, що падіння якості насіння з кожним роком зберігання становить близько 10%. Аналогічно грабовому, насіння явора перед закладанням на зберігання загартовують.

**Клен гостролистий (*Acer platanoides L.*).** Вологість насіння, попередньо очищеного до рівня 95% і вище, знижують до 8% в сушильній шафі за температури 20°C. Потім підсушене насіння повторно очищують на гравітаційному сепараторі. Маса середнього зразка насіння становить 700г. Для стратифікації від зразка як і у клена явора відбирають 500 насінин. Висушений посівний матеріал можна зберігати упродовж кількох років за постійної температури –3°C. Хімічну обробку насіння не застосовують. Зважаючи на щорічне рясне плодоношення клена, як правило для сівби використовується насіння, зібране попередньої осені.

**Луна дрібнолиста (*Tilia cordata Mill.*).** Зібрані плоди насамперед

обмолочують. Отриману насіннєву масу піддають багатократній сепарації на гравітаційному та вібраційному апаратах до отримання чистоти 98% і більше. Зібране в жовтні насіння з вологістю близько 15% підсушують до рівня 8% в шафі з примусовою циркуляцією сухого повітря за температури 20°C. Нормативна маса середнього зразка насіння становить 180 г. З метою визначення необхідної тривалості виведення насіння із стану органічного спокою проводять стратифікацію 500 насінин середнього зразка. Для цього насіння спершу на 12 тижнів поміщають у приміщення з температурою 20°C, а далі – на 16 тижнів у сховища з температурою 3°C. Насіння партії розділяють на 1 – 2 кілограмові частинки і вміщують в герметично закриті пакети. В такому стані, в камерах з постійною температурою – 3°C, насіння можна зберігати до трьох років без втрати його посівної якості.

***Береза бородавчаста (Betula verrucosa Roth.).*** Зібрані плоди (сережки) після легкого підсушування обмолочують у мішках перемином насіннєвої сировини вручну. Після багатократної сепарації від маси залишається лише 30% насіння з крилатками. Далі насіння обезкрилюють шляхом тертя невеликих порцій масою 300-400 г у бавовняних мішках. Для одержання придатного для тривалого зберігання насіння, чистоту його багаторазовим очищенням на гравітаційному сепараторі доводять до 98%.

Для видалення із партії пустого насіння (іноді його буває до 30%) застосовують 3 – 5 разову гравітаційну сепарацію з поетапним підвищенням сили струму повітря. Дві крайні фракції видаляються. Еліту становить насіння з середньої фракції після завершення всіх циклів очищення. Важливим є контроль участі повного насіння в найважчій фракції за допомогою рентгенологічного апарату і прийняття на цій підставі рішення про закінчення сепарації. Відсепароване насіння досушують у сушильній шафі до рівня 5%. Від кожної партії для апробації посівної якості відбирають середній зразок насіння масою 10 г.

Насіння і середні зразки розфасовують у поліетиленові мішки різної ємкості (залежно від потреби) або у вакуумні упаковки. Обробка насіння хімічними засобами захисту не обов'язкова.

Насіння берези в камерах за температури –10°C зберігається до 10 років, а

іноді і довше.

**Вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.).** Зібрані в грудні шишечки вільхи з метою вилучення з них насіння досушують за температури 25°C. На сепараторі насіння очищається до чистоти 98 %. У відходи йде до 50% насіння. Просепароване в такий же спосіб як і березове, насіння вільхи має схожість не менше 95%. Перед закладанням на зберігання вологість свіжозібраного насіння (8 %) знижують до 4 – 5%. Від кожної партії відбирають середній зразок насіння масою 8 г. Упакування партії та зразків насіння вільхи, режим їх зберігання такий же як і берези. Проте тривалість зберігання насіння без суттєвої втрати його посівної якості, як правило, не перевищує три роки.

## **2. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ З ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ**

### **2.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Промислові технології виробництва лісового садивного матеріалу із закритою кореневою системою (СМ ЗКС) започатковані близько 50 років тому. До цього вирощування лісових сіянців і саджанців проводили в простих горщиках, просочених дьогтем. Спочатку контейнери розташовували прямо на поверхні землі, а для вирощування лісового садивного матеріалу переважно використовували відносно бідний субстрат, приготований з верхнього шару лісового ґрунту або суміш садової, лугової землі та інших компонентів з дуже низьким ступенем шпаруватості. Це призводило до багатьох проблем, наслідком яких ставало погіршення якості садивного матеріалу, яка була основною причиною поганої приживлюваність сіянців і саджанців на лісокультурних площах.

Якісний прорив виробництва лісового садивного матеріалу в контейнерній культурі відбувся в середині 60-х років минулого століття, коли такі країни, як Канада, Швеція, Німеччина, Фінляндія, Японія не тільки розробили наукові основи, а й запропонували промислові технології його вирощування. Для виробництва садивного матеріалу з нетравмованою кореневою системою широко почали використовувати проростаючі та непроростаючі м'які і тверді ємності (комірки) з різного матеріалу (паперу, поліетилену, пластмаси, полістиролу, пресованого торфу тощо), які для зручності об'єднувались в касети або мультиплети.

Для всіх тодішніх моделей ємностей характерними були невеликі дренажні отвори на дні й відсутність ребер на внутрішніх стінках. Виходячи з сьогоденного досвіду й знань відомо, що саме ця особливість комірок зумовила виникнення основної проблеми виробництва СМ ЗКС, пов'язаної із закручуванням його коренів в ємностях.

Гучна критика проблеми з неприродним закручуванням кореневої системи змусила дослідників і виробничників розробити оригінальні конструкції касет і нові підходи до формування коренів в обмеженому ємностями просторі. Для запобігання таких негативних явищ розробляються і надходять у виробництво касети з

відкритими сторонами, а найпоширенішим матеріалом для їх виготовлення стає твердий пластик. У 90-х роках корінним чином змінила існуючу ситуацію розробка нових моделей касет з комірками з вертикальними прорізами, які забезпечують повітряне відсікання коренів в контейнерах (рис. 2.1).



Рис. 2.1 - Пластмасові касети для виробництва сіянців із ЗКС

Особливо інтенсивно даний напрям робіт розвивається в скандинавських країнах. Практично повсюдно виробництво СМ ЗКС, як більш технологічне, витісняє традиційну технологію виробництва садивного матеріалу у відкритому ґрунті з травмованою кореневою системою. Використання СМ ЗКС дозволило зарубіжним лісівникам не тільки суттєво розширити строки садіння лісових культур, що особливо актуально для України (насамперед для Степу і Лісостепу з стислими оптимальними строками весняними строками створення культур), а й підвищити практично до 100% приживлюваність садивного матеріалу на лісокультурних площах. До того ж сучасні розсадницькі комплекси дозволяють раціональніше використовувати за цільовим призначенням продукуючі площі, оскільки за рік теплиці можуть забезпечити чотири ротації виробництва СМ ЗКС.

Поштовхом для бурхливого розвитку розсадників, орієнтованих на виробництво СМЗ КС у державних лісових підприємствах Польщі, стало прийняття на початку 80-х років минулого століття моделі розвитку розсадницьких центрів, які

займали б малу площу при великих об'ємах виробництва, були б оснащені досконалими технічними засобами та новітнім устаткуванням, в тому числі і приміщеннями для довгострокового зберігання насіння та сіянців. Запровадження цієї моделі в Польщі в 1970 – 1995 роках, за рахунок загального зростання рівня культури лісового розсадництва дозволила повністю задовольнити невпинно зростаючу потребу в лісовому садивному матеріалі високої якості відповідного асортименту. Потужну підтримку контейнерна культура в лісовому розсадництві отримала внаслідок залучення значних інвестицій, спрямованих на ліквідацію наслідків масштабної лісової пожежі 1992 року, не тільки з екологічних лісових фондів Польщі, а й з країн ЄС.

В Україні промислова технологія виробництва СМ ЗКС не застосовується. Основних причини кілька. Одна з них – відсутність обґрунтування більшої економічної ефективності та рентабельності технології виробництва СМ ЗКС порівняно із традиційною; інша – значний обсяг необхідних інвестицій у будівництво тепличних комплексів, придбання комплектів устаткування та спеціального сучасного обладнання для підготовки субстрату й висіву насіння, а також допоміжних і супутніх матеріалів (касет, мультиплет, засобів захисту, добрив, машин для транспортування сіянців на лісокультурну площу, садивних труб тощо).

***Переваги використання СМ ЗКС наступні:***

- ✓ можливість висаджування його на постійне місце практично упродовж всього вегетаційного періоду;
- ✓ більш висока (практично 100 %) приживлюваність, порівняно з культурами, створеними садивним матеріалом з відкритою кореневою системою, особливо на площах з екстремальними умовами, які вийшли з-під тривалого сільськогосподарського користування, на териконах та інших землях, оскільки він практично не піддається післяпосадковому шоку;
- ✓ незалежність виробництва від місцевих ґрунтових умов і відсутність негативних наслідків (“втоми” ґрунту) внаслідок тривалого вирощування садивного матеріалу в постійних розсадниках;
- ✓ можливість і зручність вирощування штучномікоризованого садивного

матеріалу (рис.2.2), який особливо необхідний для лісорозведення на нелісових землях;

- ✓ більш раннє завершення фази індивідуального росту СМ ЗКС внаслідок швидшого зімкнення культур і пов'язане з ним скорочення виробничих витрат на агротехнічні догляди ;
- ✓ зменшення обсягів або й повна відсутність потреби доповнення культур;
- ✓ виключення можливих помилок при садінні сіяncів і саджанців, пов'язаних із загинанням їх коренів через неякісне садіння і низький фаховий рівень виконавців;
- ✓ більш висока адаптація після посадки внаслідок швидкого початку повноцінної діяльності нетравмованої кореневої системи;
- ✓ зменшення кількості висаджуваних сіяncів чи саджанців на одиницю площі, внаслідок їх високої приживлюваності та більшої конкурентоздатності;
- ✓ більш високі технологічність і рентабельність виробництва.



Рис.2.2. Штучномікоризовані сіяncи з не травмованою кореневою системою

Практично єдиним недоліком використання СМ ЗКС є необхідність транспортування на лісокультурну площу разом з сіяncями і саджанцями значну кількість субстрату. Проте останній надійно захищає кореневу систему від

пересихання під час його перевезення та є гарантом його високої приживлюваності.

На наше глибоке переконання, головною перешкодою впровадження СМ ЗКС в Україні лишається необхідність вкладання значних коштів в його виробництво, яке не гарантує швидкого прибутку. Досить складно подолати і психологічний бар'єр, адже упродовж всієї історії вітчизняного лісового господарства використовували традиційний садивний матеріал, вартість якого завжди була мінімальною.

Але попри окремі переваги та недоліки використання СМ ЗКС, вартість використання сіянців і саджанців, вирощених в контейнерах, слід рахувати в комплексі аж до періоду закінчення фази індивідуального росту рослин у культурах. Так, за оцінками польських лісівників, вартість 1 га соснових культур 5-річного віку, створених садінням СМ ЗКС в середньому на 25% нижча, порівняно із створеними з використанням традиційного садивного матеріалу.

## **2.2. ОСНОВИ АГРОТЕХНІКИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ**

Технологічні аспекти вирощування СМ ЗКС розглянемо на основі підходів, які використовують в своїй практиці лісівники Польщі, зокрема в розсаднику Nadleśnictwa Rudy Raciborskie.

Виробництво СМ ЗКС розпочинається з підготовки субстрату. На початку, основним компонентом, що застосовувався для виробництва субстратів, призначених для вирощування СМ ЗКС, був верховий сфагновий торф.

Ще кілька років тому субстрат для контейнерної культури лісового садивного матеріалу в Польщі компонували на базі мінерального ґрунту та природних компостів з додаванням до них кори, піску, тирси, лісової підстилки та інших компонентів. Такі субстрати відзначалися значною фізико-хімічною мінливістю. Часто до субстрату потрапляв матеріал, що містив у собі небажані мікроорганізми, окремі ентомологічні шкідники деревних рослин та збудники грибкових захворювань. Крім того, такий субстрат важко було очистити від насіння бур'янів.

Вирощування СМ ЗКС вимагає ґрунтового середовища визначених параметрів, що відповідають потребам рослин. Саме тому, від моменту

запровадження виробництва лісового садивного матеріалу в спеціальних контейнерах, було розпочато роботи з моделювання і підбору такого складу субстрату, який гарантував би одержання рослиною всього необхідного для досягнення нею кондиційних параметрів у найкоротші строки.

Так, нині в Польщі найбільш вживаними для вирощування СМ ЗКС є субстрати на основі верхового торфу з перлітом або вермикулітом і додаванням до них сучасних видів добрив:

- торф 85% + перліт 15% + азофоска (AZOFOSKA)- pH 5,5;
- торф 85% + перліт 15% + осмокот (OSMOCOTE)- pH 5,5;
- торф 80% + вермикуліт 20% + осмокот (OSMOCOTE)-pH 5,5.

Процес приготування субстрату досить складний і розпочинається з транспортування тюків торфу з відкритих складів в цехи та наступною стерилізацією його водяною парою з метою знищення в ньому всіх збудників хвороб і шкідників.

Доступ кисню в субстрат є найважливішим чинником у процесі росту та розвитку сіянців і саджанців. Оптимальна аерованість субстрату необхідна для проростання насіння, початку росту СМ ЗКС і пізніше для нормального розвитку його кореневої системи. Вміст повітря в субстраті залежить від шпаруватості використаних для його приготування компонентів та щільності наповнення ємностей. Якщо заповнення касет субстратом не досить щільне, то рівень його поверхні опуститься, особливо після першого поливу. Таким чином, касети будуть заповнені тільки наполовину, що призведе до погіршення розвитку кореневої системи. З іншого боку, в занадто щільному субстраті через нестачу кисню насіння буде погано проростати та зростає ймовірність ураження рослин збудниками хвороб, зокрема (*fusarium spp.*) через перезволожене середовище.

Для забезпечення оптимального рівня мінерального живлення рослин до субстрату додають сучасні види добрив з пролонгованою дією (інтенсивність перетворення сполук живлення у форми доступні для рослин та інтенсивність їх засвоєння залежить від температури) типу осмокот (Osmocote®) або азофоска (Azofoska®). Додавання добрива з пролонгованою дією тривалістю 14-16 місяців

дозволяє, крім того, забезпечити садивний матеріал необхідними макро- та мікроелементами у початковий період його адаптування до ґрунтових і кліматичних умов лісокультурної площі.

Для приготування субстрату використовують спеціальні лінії з електронними системами управління процесом вирощування.

Важливим елементом при виробництві СМ ЗКС є проведення штучної мікоризації садивного матеріалу. Вона ґрунтується на введенні інокульому, який містить спори чи міцелій мікориз грибів. Для цієї цілі використовують виключно мікоризоутворюючі гриби, які продукують велику міцеліальну масу. До них належать гриби видів *Phisolithus Sp.*, *Scleroderma Sp.*, чи *Rhizopogon Sp.* В останні роки найбільше вирощується СМ ЗКС мікоризований біопрепаратом грибів *Hebeloma crustuliniforme* та *Laccaria bicolor*.

СМ ЗКС вирощується в контейнерах різної ємності, об'єм яких (50, 120, 265 або 370 см<sup>3</sup>) враховує особливості розвитку корневих систем окремих порід та його цільове призначення (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Типи контейнерів, які найчастіше використовуються при вирощуванні СМ ЗКС в Польщі

Крім вищенаведених контейнерів використовуються і деякі інші ємності, які відрізняються за формою, об'ємом, матеріалом виготовлення тощо (рис.2.4).



Рис. 2.4. Інші види касет, які рідше використовуються в лісовому розсадництві

Важливою складовою агротехніки контейнерної культури лісового садивного

матеріалу є оптимізація умов для розвитку і росту сіянців. Важливу роль при цьому відіграє освітленість рослин. Особливо велике значення має світло, з точки зору нормального розвитку сіянців відразу після проростання насіння. Вимоги окремих видів деревних рослин в цьому відношенні досить різні. Особливо чутливою до нестачі освітлення, як не дивно, є тіневитривала ялина звичайна (європейська).

Значна частина виробничого циклу контейнерної культури в лісових розсадниках відбувається на полігоні контейнерної культури відкритого ґрунту розсадника, з достатньою для фотосинтезу освітленістю рослин. В окремі періоди вона може бути і надмірною, а інтенсивне сонячне випромінювання може стати причиною опіків ніжних сходів і навіть сіянців. Особливі вимоги до освітлення у таких деревних порід як береза, модрина, сосна. Перебування сіянців вказаних порід тривалий час в контрольованих умовах теплиці може призвести до розладів у фізіології сіянців, а також до їх деформації. Тому посіви цих видів намагаються весь час вирощувати на відкритих полях або максимально скорочують час перебування сіянців у теплицях.

Одним з основних чинників, що визначають успіх вирощування СМ ЗКС є створення оптимальних умов зволоження брилки субстрату. Роль зволоження зводиться до двох цілей:

- ✓ постачання до рослини відповідної кількості води, необхідної для забезпечення життєво важливих фізіологічних процесів;
- ✓ утримування в межах кореневої системи доступних для рослин поживних речовин у складі водного розчину.

Поливна норма та спосіб зрошування контейнерної культури в розсаднику залежать від особливостей застосовуваних для вирощування садивного матеріалу ємностей і субстрату. Визначаються вони об'ємом і будовою контейнера (чим менші контейнери і більш ажурні, тим важче утримувати в них вологу). Високий метаболізм саджанців, велика ємність повітря субстрату, вплив атмосферних умов – все це призводить до швидкої втрати зібраної в брилці субстрату води. Тому полив відбувається часто і малими дозами. Найбільш доцільними способами зволоження субстрату є полив за допомогою дощувальних установок і краплинне зрошення.

При визначенні поливної норми та інтенсивності поливу слід пам'ятати, що при пересиханні брилки з корінням садивного матеріалу повністю гине мікориза, та й повернути попередні водно-фізичні властивості субстрату можна лише при тривалому його зануренні в воду.

Сіянци, перебуваючи в теплицях в умовах контрольованого мікроклімату, не відрізняються інтенсивною транспірацією. Тому зрошування рослин в контейнерах в закритому ґрунті проводиться з меншою поливною нормою, ніж на полігоні, а частота їх, як правило, становить 2 – 3 рази на тиждень. Після переміщення садивного матеріалу на поля полігону відкритого ґрунту, контейнерна культура потребує більш інтенсивного зрошування. Разова поливна норма для зрошування контейнерної культури у відкритому ґрунті повинна бути достатньою для повного водного насичення субстрату в ємностях. Практичним індикатором досягнення такого стану є початок витікання води з нижніх отворів контейнерів.

У процесі вирощування рослин у контейнерах через збільшення маси коріння в комірках касет, вологостійкість субстрату зменшується. Тому в другій половині терміну вирощування садивного матеріалу, поливну норму дещо зменшують, збільшуючи при цьому частоту зрошувань. Наприкінці вегетаційного періоду, з метою сприяння здерев'янінню рослин та підготовки їх до зими, зменшують і поливну норму, і частоту зрошувань. Окрім стартового удобрення субстрату добривами з пролонгованою дією, в процесі виробництва СМ ЗКС вкрай важливим є кореневе або позакореневе підживлення сіянців і саджанців водними розчинами добрив. Підживлення рослин під час вегетації дозволяє оптимізувати рівень їх мінерального живлення, особливо в періоди високої потреби в поживних речовинах.

Підживлення садивного матеріалу проводять малоконцентрованими водними розчинами добрив, а для зручності його поєднують з поливом. Вміст азоту у водному розчині під час підживлення становить 75 – 150 мг на 1 літр. Для запобігання невірних помилок концентрація розчину контролюється перед кожним підживленням. Слід відмітити, що на ранніх стадіях росту рослин концентрація поживного розчину в три рази менша від того, яким підживлюють СМ на заключних етапах його вирощування. Для перших підживлень застосовують

азотні та фосфорні добрива, а для останніх – калійні, які сприяють підготовці сіянців до низьких зимових температур.

Дуже часто для підживлення контейнерної культури в розсадниках Польщі застосовують рідкі органо-мінеральні добрива, в яких макроелементи містяться в хімічних сполуках, а мікроелементи є похідним з органічних речовин. Останні представлені амінокислотами та іншими доступними для рослин природними компонентами, що значно полегшує їх засвоєння.

Заходи із захисту рослин контейнерної культури від збудників хвороб і шкідників особливо не відрізняються від аналогічних робіт, які мають місце при вирощуванні традиційного садивного матеріалу в розсадниках.

У традиційних розсадниках головним джерелом інфікування рослин є збудники, які знаходяться в ґрунті та навколишньому середовищі. На відміну від відкритого ґрунту, в контейнерній культурі, як правило, використовується стерильний субстрат. Тому збудники інфекційних хвороб можуть бути занесені в теплицю повітрям або потрапити в культуру разом з висіяним насінням. Останнє актуалізує значення профілактичних заходів з протруювання і передпосівного обробітку насіння. Важливе значення мають і профілактичні обприскування сходів після їх появи фунгіцидами, оскільки мікроклімат в теплиці (підвищена вологість і температура повітря) сприяє розвитку грибів із родів *Fusarium*, *Rhizoctonia* та ін.

Несподіваною проблемою, яку іноді необхідно долати, є пошкодження рослин в контейнерах птахами та лісовими тваринами. З метою захисту від птахів посіви іноді накривають агроволокнистою тканиною. Застосовуються і різні методи їх відлякування. Останнім часом все частіше практикується обробка сіянців репелентами від лісових птахів і тварин.

Специфічною проблемою є захист корневих систем садивного матеріалу в контейнерах від вимерзання внаслідок дії низьких температур взимку. Найпростішим способом, який використовувався і раніше, є розміщення контейнерів безпосередньо на ґрунті.

### 2.3. ОБЛАДНАННЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ

*Установка для наповнення ємностей і касет субстратом.* Процес заповнення касет субстратом відбувається наступним чином. Транспорт подає субстрат із лійки – накопичувача на вузол заповнення касет, далі він висипається в комірки касети, яка перебуває на вібраційній пластині. Ланцюговий транспортер забезпечує рівномірний розподіл субстрату по всій площі касети. Нова порожня касета, що подається для заповнення, проштовхує заповнену у вузол ущільнення. Для нормального активного ущільнення поверхня касети повинна бути покрита пухким шаром субстрату. Ущільнююча пластина виготовлена спеціально під певний тип касети й містить ущільнюючі стрижні. За допомоги пневматичного пристрою пластина опускається, а її стрижні вдавлюють субстрат у комірки касет. Протягом усього періоду наповнення субстратом касета піддається вібрації з метою рівномірного заповнення ним комірок. Магнітним датчиком можна встановити потрібну глибину ущільнення. Залежно від використовуваного субстрату й вимог вирощування вибирають одноразове або дворазове його ущільнення.



Рис. 2.5. Установка для наповнення ємностей і касет субстратом

Після ущільнення субстрату здійснюється заключна операція процесу заповнення – надлишок субстрату зчищається з поверхні касети. Касета проходить

під щіткою, що рівняє поверхню. На дні установки для заповнення розташовано транспортер, що повертає надлишок субстрату в лійку-накопичувач.

Для невеликих розсадників установка може використовуватися в якості одного вузла напівавтоматизованої технологічної лінії.

### **Технічні дані:**

#### **Виштовхувач**

|                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Розміри (д. х шир х вис)          | залежать від типу касети              |
| Електроживлення:                  | 1 х 230 В, 50 гц або 3 х 400 В, 50 гц |
| Використовуване стиснене повітря: | 300 л/хв, 6 бар                       |

#### **Наповнювач**

|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Розміри (д. х шир х вис):         | 2900 мм х 2700 мм х 1700 мм |
| Маса:                             | 850 кг                      |
| Електроживлення:                  | 3 х 400 В, 50 гц            |
| Споживана потужність:             | 2,0кВт                      |
| Використовуване стиснене повітря: | 500 л/хв, 6 бар             |
| Максимальна продуктивність:       |                             |
| Касети НІКО*:                     | 24 касети у хв              |
| Касети із щілинами *:             | 13 – 18 касет у хв          |

***Лінія для заповнення касет субстратом і висіву насіння.*** Сучасна лінія для заповнення комірок касет субстратом й висіву насіння (рис.2.6) розроблена спеціально для лісових розсадницьких центрів. Вона відповідає найбільш жорстким вимогам щодо якості подібного обладнання і забезпечує високу точність та швидкість виконання передбачених її призначенням операцій.

Заповнення касет субстратом відбувається за схемою описаною вище. Пневматична сівалка висіває насіння в комірки касет окремими порціями (по кілька рядів за одну зупинку). Точність висіву досягається зупинкою касети на час засіву й легким вдавлюванням насіння в центр комірок касети. Сівалка дозволяє висівати одну, дві або три насінини в одну ємність.



Рис. 2.6. Загальний вигляд лінії для заповнення касет субстратом і висіву насіння

Лінія складається з наступних вузлів:

- установки для заповнення касет субстратом;
- щілиноутворювача;
- пневматичної сівалки;
- установки для мульчування;
- зрошувального тунелю.

Продуктивність лінії – 13 – 18 касет у хвилину (залежно від типу касет). Лінія працює від трьохфазного електроструму і потребує підведення стисненого повітря.

**Касети Плантек-Ф** (рис. 2.7). Касети є основою технології вирощування сіянців із закритою кореневою системою. Вертикальні щілини й направляючі ребра у внутрішніх стінках ємностей сприяють найбільш природному й правильному розвитку кореневої системи. Коріння сильно розгалужуються й, доходячи до щілин у стінках, піддається так званій повітряній обробці, яка сприяє утворенню активних корневих кінчиків, готових до активного росту після висаджування сіянців на лісокультурну площу. Бічні щілини також запобігають виникненню нестачі кисню в торф'яній грудці і одночасно виконують роль дренажу

при надмірному поливі.

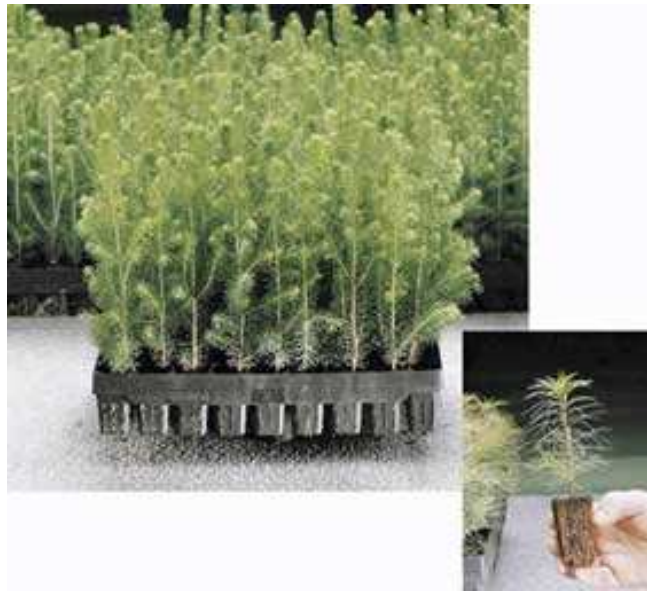


Рис. 2.7. Загальний вигляд касет Плантек з сіянцями

### Технічна характеристики касет

|                                  | Плантек 25Ф     | Плантек 36Ф     | Плантек 49Ф                 | Плантек 81Ф                          | Плантек 121Ф                     |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Зовнішні габарити касети, см     | 39,5 x 39,5 x 9 | 38,5 x 38,5 x 9 | 38,5x38,5x10                | 38,4x38,4x7,3                        | 38,4 x 38,4 x 7,3                |
| Розмір комірки, см               | 8x8x9           | 6,4 x 6,4 x 9   | 4,9x4,9x10                  | 4,1 x4,1 x7,3                        | 3,3x3,3x7,3                      |
| Об'єм комірки, дм <sup>3</sup>   | 380             | 230             | 155                         | 85                                   | 50                               |
| Комірок у касеті                 | 5x5             | 6x6             | 7x7                         | 9x9                                  | 11x11                            |
| Використовується для вирощування | берези          | листяних дерев  | 2-3 – літньої ялини, берези | 1-і 2-літньої ялини, 1-літньої сосни | 1-літньої ялини, 1-літньої сосни |

**Теплиця для вирощування сіянців і саджанців із закритою кореневою системою.** З-поміж робіт з організації виробництва СМ ЗКС надзвичайно важливе

значення має правильний вибір типу теплиці. Теплиці бувають цілорічної дії (з обігрівом) і сезонні (без обігріву). У якості покриття для сезонних теплиць використовується звичайна подвійна поліетиленова плівка (товщина 0,20/0,10 мм і 0,20/0,18 мм), а для цілорічних – полікарбонатна пластина (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Загальний вигляд теплиці для вирощування СМ ЗКС

Висота теплиць залежить від їх ширини. Оптимальна висота 2,5 – 5м. Вона дозволяє розмістити в теплиці стандартні зрошувальні системи та вільно застосовувати машини і підйомно-транспортну техніку для переміщення піддонів з касетами.

Більш широкі теплиці дозволяють ефективніше використати внутрішній простір, зокрема, для проїзду транспортних засобів і облаштування сучасних систем зрошування. Порожній простір уздовж стін у цьому випадку мінімальний. Рекомендована ширина теплиць 12 – 20 м, а довжина – від 30 метрів і більше.

**Загальне правило – більший внутрішній об’єм приміщення сприяє більш стабільному мікроклімату в теплиці.**

Система вентиляції в теплицях з обігрівом монтується на даху у вигляді вікон, які відкриваються на обох сторонах гребеня. Для збільшення інтенсивності вентиляції вікна можуть установлюватися і вздовж сторін теплиці.

У сезонних теплицях системи вентиляції нагадують роликовий екран, що вкриває довгі сторони теплиці. Вентиляція за допомогою роликів екранів більш ефективна в спекотний період, а під час морозів, у повністю закритому стані, вона добре захищає посадковий матеріал від холоду.

### ***Зрошувальна установка для теплиць. Технічний опис.***

- Підвісна одно- або двоколійна конструкція, яка кріпиться до дуг теплиці. Рейкова підвісна конструкція дозволяє оптимально використовувати всю тепличну площу для розміщення сіянців (рис. 2.9).
- Провисаючий кабель і шланг для подачі електроенергії й води кріпляться до рейок роликами.
- Візок зрошувальної установки містить двигун.
- Висота легких алюмінієвих опорних труб над розсадою регулюється.
- До опорних штанг прикріплена одна зрошувальна труба із пластмаси, на якій установлені розпилювачі через 600 мм один від одного (2,3 л/хв, тиск 150 кПа). Вони забезпечують достатнє перекриття зони поливу сусідніх розпилювачів.

Для дрібнокраплиного зрошування й внесення розчинів хімічних препаратів на опорні штанги установки можна встановлювати додаткову зрошувальну трубу з крапельницями, які пропускають меншу кількість води.

Альтернативним варіантом додатковій трубі є потрійні розпилювачі, які встановлюються на основну зрошувальну трубу. Потрійні розпилювачі містять форсунки трьох різних типів із різною пропускною здатністю для різних цілей, наприклад, для поливу й внесення добрив.

Крайові розпилювачі мають вищу пропускну здатність і запобігають висиханню субстрату по краях.

На візок зрошувальної установки встановлюють дозатор, призначений для дозування добрив і хімікатів. Концентрація робочих розчинів може регулюватися в межах 0,2 – 2,0 %. Подача хімікатів безпосередньо в трубу гарантує рівномірне дозування добрив і хімічних препаратів для захисту рослин.



Рис. 2.9. Окремі вузли зрошувальної установки для теплиць

Використання дозатора особливо вигідно в тих випадках, коли є насосна станція, що подає воду на всі поливальні установки розсадника, оскільки довгі водогони не доводиться наповнювати розчином і прополіскувати після застосування хімічних препаратів.

Управління роботою зрошувальної установки здійснюють за допомогою універсального пульта.

***Підвісна зрошувальна установка для поливу полігону контейнерної культури лісового садивного матеріалу*** (рис.2.10). Головною вимогою до поливальної установки для зрошення контейнерної культури у відкритому ґрунті лісових розсадників, що вирощують сіянці зі закритою кореневою системою є забезпечення суцільного і рівномірного дощування під час кожного поливу. Поливальна установка виробництва ВСС є надійною та гнучкою і відповідає сучасним вимогам, що пред'являються до якості зрошування в процесі вирощування сіянців із закритою кореневою системою. Одна така установка забезпечує зрошування садивного матеріалу на площі до 4000 м<sup>2</sup>.

Технічні можливості дозволяють встановлювати на візок поливальної установки пристрій для дозування і внесення добрив і хімічних препаратів.



Рис. 2.10. Загальний вигляд зрошувальної установки для контейнерного полігону

**Посадкова (садивна) труба для садіння СМ ЗКС.** Вона використовується для посадки вирощених із закритою кореневою системою саджанців. Діаметр посадкової труби повинен бути на 5 – 10 мм більше діаметра грудки, яку висаджують.

Компанією ВСС випускаються такі посадкові труби:

|                                           |             |                   |                   |             |                  |             |
|-------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|------------------|-------------|
| Номер труби                               | 38          | 45                | 50                | 55          | 63               | 75          |
| Внутрішній діаметр, мм                    | 36          | 43                | 48                | 53          | 61               | 73          |
| Підходить для сіянців, вирощених у касеті | Плантек 256 | Плантек 256, 121Ф | Плантек 144, 121Ф | Плантек 81Ф | Плантек 81Ф, 64Ф | Плантек 36Ф |



## 2.4. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СІЯНЦІВ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ ОКРЕМИХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД

**Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).** Сіянци сосни звичайної, як правило, вирощуються в контейнерах ємністю 100-150 см<sup>3</sup>. Добрі результати отримують у разі використання “ажурних” (з отворами або щілинами) контейнерів. Вирощування сіянців здійснюється переважно в однорічному циклі. Насіння в ємності з субстратом висівають від початку березня до кінця травня. Оптимальні строки сіяння припадають на другу половину квітня.

Насіння сосни висівають в заповнені субстратом контейнери за допомогою автоматичної пневматичних сівалок. Контейнери з висіяним у ранні терміни насінням на час його проростання краще розміщувати в теплицях.

Під час проростання (зазвичай 6 – 8 днів) в теплицях утримується постійна температура повітря вдень і вночі (21 – 24°C) і підвищена вологість повітря. Контейнери з сходами після появи перших хвоїнок вивозяться на відкриту площу. Короткочасні, незначні зниження температури нижче нуля не шкодять сходам. Від пізніх весняних заморозків сіянці захищають їх зрошуванням.

За один вегетаційний сезон отримують саджанці висотою 15 – 20 см і товщиною кореневої шийки 5 мм (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Однорічний кондиційний СМ із ЗКС сосни звичайної

На практиці застосовують і інший метод вирощування сіянців сосни. У другій половині квітня після автоматичного висівання насіння до контейнерів вони

розміщуються одразу на відкритих полях полігону контейнерної культури. Посіви прикриваються агротканиною. В цьому випадку насіння проростає дещо повільніше, але це немає важливого значення для якості сходів. В першій половині травня, після масової появи сходів, агротканину знімають. Весь час стежать за підживленням та рясним поливом, а також проводять профілактичні та, у разі потреби, знищувальні заходи проти збудників хвороб і шкідників. Такий спосіб вирощування сіянців сосни застосовують з метою використання теплиць для отримання в сприятливих умовах закритого ґрунту сходів деревних рослин більш вибагливих видів.

### ***Дуб звичайний (Quercus robur L.).***

Сіянці дуба, як і сосни, вирощують упродовж року в контейнерах об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>. Найбільш придатним терміном для висіву жолудів в теплицях є перша половина березня. Жолуді висіваються вручну на глибину близько 1 см (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Ручний висів скарифікованого насіння дуба звичайного

Період проростання жолудів та появи сходів розтягнутий і може продовжуватися до восьми тижнів. Під час проростання в теплицях утримують постійну температуру 23°C (як вдень, так і вночі).

У закритому ґрунті (в теплицях) сіянці лишаються до половини травня, потім їх вивозять на полігон контейнерної культури і залишають там до кінця вегетаційного сезону (рис.2.13).



Рис. 2.13. Сіянці дуба звичайного на кінець першого вегетаційного сезону

Жолуді в контейнері з субстратом можна висівати і на полігоні в умовах відкритого ґрунту. У цьому випадку сівбу жолудів проводять у першій половині квітня. Посіви вкривають агротканиною. Після 6 – 8 тижнів сіянці відкривають. В середині червня, у період літнього приросту, сіянці перевозять до теплиць. Сприятливі умови закритого ґрунту інтенсифікують приріст у висоту і поліпшують якість сіянців. В теплицях вкрай важливо проводити щоденне обстеження рослин з метою недопущення ураження сіянців борошнистою росою та збудниками інших хвороб і пошкодження їх шкідниками.

Основною проблемою при вирощуванні сіянців дуба є низький вихід стандартного СМ з одиниці площі касети внаслідок розтягнутого часу проростання і конкуренції між рослинами в контейнерах. У випадку застосування шведських контейнерів типу НІКО вихід стандартного СМ з одиниці площі касети сягає 55%. Набагато кращі результати дає застосування французьких контейнерів глибиною 18 см, в яких сусідні комірчини не дотикаються між собою безпосередньо, а розділені порожниною. Це зменшує конкуренцію між рослинами і дозволяє збільшити вихід стандартного садивного матеріалу до 80% з одиниці площі касети.

Висота однорічних сіянців дуба, вирощених на полігоні, сягає щонайменше 25 см (вище тільки у випадку висіву жолудів у теплицях), а товщина кореневої шийки – 6 – 7 мм (рис.2.14).

Специфічною проблемою вирощування сіянців дуба в ємностях є закручування стрижневого кореня в контейнері. Розв'язання її можливе за рахунок

висаджування сіянців на постійне місце після досягнення стрижневим коренем дна ємності. Таким чином, за вегетаційний період, починаючи з березня, можна виростити три врожаї сіянців.



Рис. 2.14. Кондиційні однорічні сіянці дуба звичайного

**Ялина європейська (*Picea abies* (L) Ksrst.).** Цикл вирощування сіянців ялини становить один, рідше два роки. Часто використовують технологічну схему, яка дає змогу за півтора року виростити саджанці.

У теплицях з обігрівом насіння висівають в заповнені субстратом контейнери в першій половині березня. Для вирощування сіянців найбільш придатні контейнери ємністю від 100 до 150 см<sup>3</sup>. Проростання насіння ялини в теплицях триває упродовж 15 – 20 днів. Оптимальна температура проростання насіння 23°C. На такому рівні вона підтримується і вдень, і вночі. Після масової появи сходів температуру повітря в теплицях знижують до 20°C вдень і 18°C вночі.

З появою перших зелених сходів проводять їх додаткове освітлення з метою уявного скорочення тривалості ночі. Досягають цього шляхом короткочасного освітлення сіянців імпульсом, який перериває ніч на дві більш-менш рівні короткі частини.

Підвищення температури повітря в теплиці вище 26 °C спричинює розлади в

асиміляційному апараті молодих рослин. Остання особливість є головним чинником, що обмежує термін перебування сіянців у теплицях, який в середньому триває 6 – 8 тижнів.

У кінці вегетаційного сезону висота однорічних сіянців ялини сягає 15 см, а товщина кореневої шийки близько 4 мм (рис. 2.15). Середній вихід стандартних сіянців по відношенню до загального числа комірок в касеті становить 85 – 90%.



Рис. 2.15. Однорічні сіянці ялини європейської

З метою отримання садивного матеріалу, придатного для створення насаджень в гірських умовах або призначеного для пізнього доповнення культур 4 – 5-річного віку, практикують вирощування саджанців ялини в півторарічному циклі.

У травні – червні насіння ялини висівають у заповнені субстратом касети з малими (об'ємом 50 см<sup>3</sup>) ємностями. Після проростання насіння (пророщують в теплицях) контейнер зі сходами переміщують на відкритий полігон. На полігоні сіянці ростуть до ранньої осені. Після того як їх коренева система повністю виповнить внутрішній простір контейнера, сіянці перешколюють до більших ємностей об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>. Пересаджування здійснюють у напівавтоматичний спосіб. Спочатку в контейнерах з субстратом витискують садивні ямки, які відповідають за розміром і формою грудці субстрату з коріннями, а потім у них вручну висаджують 4 – 6-місячні сіянці. Контейнери з висадженими в них рослинами розміщують на відкритому полігоні, де їх дорощують упродовж всього наступного вегетаційного періоду.

У результаті вирощування за такою технологічною схемою отримують саджанці висотою 30 см і товщиною кореневої шийки 12 – 14 мм (рис. 2.16). Середній вихід такого садивного матеріалу становить 90 – 95% від числа комірок в касеті.



Рис. 2.16. Півторарічний садивний матеріал ялини європейської із ЗКС

**Модрина європейська (*Larix decidua* Mill.).** Вирощування відбувається винятково в однорічному циклі. Спочатку впродовж 7 – 8 тижнів касети з висіяним насінням перебувають у теплицях.

Під час проростання насіння в теплиці утримується температура на рівні 22°C, а після масової появи сходів її підвищують до 24°C. Модрина більше ніж інші хвойні породи потерпає від нестачі сонячного світла. Тому одразу після зникнення загрози пізніх весняних заморозків (орієнтовно друга половина травня) сіянці переміщують на відкритий полігон контейнерної культури. Вже в кінці першого вегетаційного періоду сіянці модрини досягають висоти близько 25 см і товщини кореневої шийки 6 – 7 мм (рис. 2.17).



Рис.2.17. Однорічні сіянці модрини європейської із ЗКС

**Ялиця біла (*Abies alba* Mill.).** Вирощування саджанців із закритою кореневою системою цього виду в контейнерній культурі передбачає трирічний технологічний цикл.

Для перешколювання в контейнери використовуються дворічні сіянці ялиці з посівного відділення відкритого ґрунту розсадника. Весною, після підготовки коренів (підрізування, видалення пошкоджених), сіянці висаджуються в контейнери об'ємом 250-300 см<sup>3</sup>. У ємностях саджанці перебувають тільки один рік для того, щоб уникнути деформації кореневої системи. Глибина контейнера для цього виду повинна становити не менше 18 см.

Вирощені за такою технологічною схемою саджанці ялиці досягають висоти близько 15 см, яка є достатньою для використання їх для робіт з лісовідновлення і лісорозведення.

**Бук лісовий (*Fagus silvatica* L.).** Застосовується винятково однорічний цикл вирощування сіянців. Для вирощування використовують контейнери об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>. Останнім часом відмовилися від використання контейнерів “ажурного” типу, тому що під час вегетаційного сезону в них важко забезпечити необхідну вологість субстрату. Висівають насіння від першої половини березня до половини травня (чим раніше – тим краще). Для висіву використовують напівпророслі

горішки. Висів насіння проводиться вручну, а горішки розміщують у субстраті не дуже глибоко проростком донизу.

Важливою технологічною особливістю вирощування сіянців бука є підвищена вологість та необхідність підтримання під час проростання насіння і появи сходів температури повітря в теплиці не вище 15 – 18°C. При більш високій температурі має місце блокування (гальмування) процесу проростання насіння. Після появи сходів, температуру повітря підвищують до 20°C вдень, а в ночі продовжують утримувати її на рівні 15°C.

Контейнери з сходами витримують у теплиці упродовж 5 – 8 тижнів. Переміщення рослин на полігон відкритого ґрунту здійснюють лише після зникнення ризику заморозків. Найкращими для переміщення сіянців із теплиць є похмурі або дощові дні.

У кінці першого вегетаційного сезону одержують сіянці висотою 25 см і товщиною кореневої шийки 7 мм (рис. 2.18).

Як і у випадку з дубом, проблемою є низький вихід стандартного сіянців з одиниці площі касети. Зазвичай він не перевищує 60%.



Рис. 2.18. Кондиційні однорічні сіянці бука лісового

**Вільха чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.).** Виробництво сіянців кондиційних параметрів не потребує подовження часу їх вирощування за рахунок закритого ґрунту. Тому ємності об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup> з висіяним у приміщені насінням одразу розміщують на полігоні контейнерної культури відкритого ґрунту розсадника.

Насіння вільхи краще висівати в першій половині квітня. Висів насіння, як правило, здійснюють за допомогою автоматичної сівалки. В один контейнер висівається близько десяти насінин вільхи. Ранньовесняні терміни посіву не бажані, оскільки інтенсивний ріст сіянців (однорічні рослини сягають висоти до 50 см) часто призводить до диспропорції між надземною частиною і кореневою системою садивного матеріалу, яка суттєво знижує його якість. На період проростання насіння контейнери на полігоні вкриваються агротканиною.

Однорічні сіянці вільхи в кінці першого року вирощування сягають висоти понад 30 см, а товщина їх кореневої шийки становить 7 – 8 мм (рис. 2.19).



Рис. 2.19. Стандартні однорічні сіянці вільхи чорної

Вихід стандартного садивного матеріалу з одиниці площі касет невеликий і не перевищує 60%. Окрім значної конкуренції між сусідніми сіянцями, яка гальмує ріст рослин, негативний вплив на їх розвиток має сіра гниль (*Botrytis cinerea*).

**Береза повисла (*Betula pendula* Roth.).** Для вирощування сіянців берези застосовуються контейнери об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>. Виробництво стандартних сіянців здійснюється в однорічному технологічному циклі.

Несепароване насіння берези після намочування висівають в контейнери вручну, купками. Автоматизований висів застосовують тільки у разі використання каліброваного насіння (розміром 2 мм).

Насіння висівають у другій половині травня, після чого контейнери розміщують у теплиці. Необхідна температура проростання насіння становить 20 – 22°C. Вона є постійною вдень і вночі. Після проростання температуру повітря в теплиці піднімають до 24 – 25 °C.

У теплицях сходи берези в контейнерах перебувають упродовж 3 – 4 тижнів. Після досягнення ними висоти 4 – 5 см, контейнери з рослинами переміщують на контейнерний полігон відкритого ґрунту. Тривале вирощування сіянців в теплиці може стати причиною їх поганого росту та деформації наземної частини через нестачу сонячного світла.

Виробництво сіянців берези із закритою кореневою системою здійснюють також і за технологічною схемою, яка передбачає їх вирощування тільки у відкритому ґрунті. У такому випадку насіння в контейнери з субстратом висівають у квітні.

За умови дотримання прийнятої технології отримують однорічні сіянці висотою близько 30 см і товщиною кореневої шийки 7 – 8 мм. Вихід стандартного садивного матеріалу з одиниці площі касети становить 70 – 75%.

**Граб звичайний (*Carpinus betulus L.*), липи дрібнолиста і широколиста (*Tilia cordata Mill., platyphyllos Scop.*).** Для вирощування сіянців граба звичайного, а також лип дрібнолистої і широколистої, використовують контейнери об'ємом 120 – 150 см<sup>3</sup>. Технологічний процес передбачає їх виробництво в однорічному циклі.

Насіння після стратифікації, з моменту появи перших проростків, зберігають до сівби за пониженої (–2°C) температури. Підготовлене насіння висівають у контейнери з субстратом при наявності в ньому щонайменше 10% з явними ознаками початку проростання.

Оптимальним терміном висіву насіння є друга половина квітня. У разі уповільненого проростання стратифікованого насіння допускається сівба і в пізніші (до першої половини травня) строки. Висів переважно проводять вручну по 2 – 4 насінини в контейнер на глибину близько 0,5 см. Зверху субстрат з висіяним насінням мульчують перлітом або піском.

Засіяні контейнери розміщують у теплицях з температурою повітря близько

22°C. Дуже висока температура (понад 25°C) часто призводить до гальмування процесу проростання насіння і появи сходів.

Після проростання всього насіння проводять ручне проріджування сходів, залишаючи у кожному контейнері тільки по одній рослині з числа найміцніших. Найкраще проріджування здійснювати під час перебування ємностей в теплиці.

Загалом контейнери з рослинами утримують у теплиці 8 – 9 тижнів. Після чого сіянці вивозять на відкриту площу – полігон контейнерної культури. В кінці вегетаційного періоду сіянці лип сягають висоти 23 см, а товщина їх кореневої шийки становить 6 мм (рис. 2.20). Параметри сіянців граба звичайного становлять, відповідно 18 см і 5 мм (рис. 2.21).

Вихід стандартних сіянців з одиниці площі касети типу НІКО близько 70%.



Рис. 2.20. Стандартні однорічні сіянці липи дрібнолистої

**Клени звичайний і явір (*Acer platanodes*, *pseudoplatanus*).** Для вирощування сіянців кленів використовують контейнери об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>.

Для посіву відбирають стратифіковане насіння з видимими ознаками початку проростання. Для висіву непридатне проросле насіння з проростками довжиною понад 1 – 2 мм.



Рис. 2.21. Стандартні однорічні сіянці граба звичайного

Насіння висівають вручну на глибину 1 см проростком догори. Оптимальним терміном сівби є кінець квітня – початок травня. Насіння висівають до контейнерів з субстратом і одразу розміщують на полігоні відкритого ґрунту розсадника, на якому касети залишаються упродовж всього періоду вирощування. Дуже висока температура повітря, яка часто переважає в першій половині травня, нерідко негативно впливає на процес проростання. Тому часто висів насіння проводять у більш ранні (друга половина – кінець квітня) строки.

Найбільшою проблемою під час вирощування сіянців цих видів є велика маса листків у контейнері, яка перешкоджає поливу, підживленню і проведенню захисту від хвороб. Саме це часто є причиною того, що частина рослин у процесі їх виробництва гине. Сіянці обох видів динамічно ростуть до пізньої осені.



Рис. 2.22. Кондиційні однорічні сіянці клена гостролистого

Однорічні сіянці клена гостролистого досягають висоти 30 см і товщини кореневої шийки 7 мм (рис. 2.22), а клена явору, відповідно 40 см і вище та 10 мм (рис. 2.23). Вихід стандартних сіянців із одиниці площі касети не перевищує 65%.



Рис. 2.23. Кондиційні однорічний сіянці клена явору

**Ясен зелений (*Fraxinus. excelsior L.*).** Для вирощування сіянців ясена використовуються контейнери об'ємом 250 – 300 см<sup>3</sup>. Для посіву, як і у попередніх порід, відбирають стратифіковане насіння з видимими ознаками початку проростання.

Висів насіння проводять вручну. До кожного контейнеру висівається 2-3 насінини, на глибину близько 1 см. Найкращим терміном для висіву є друга половина квітня – початок травня. Контейнери з висіяним насінням спочатку виставляють на полігон відкритого ґрунту. Слід зазначити, що на проростання негативно впливає висока температура, від якої насіння з недозрілим зародком часто впадає у стан вторинного спокою.

Після проростання всього насіння і видалення зайвих сходів, контейнери на 6 – 8 тижнів поміщають до теплиць. Перебування в закритому ґрунті сприяє більш швидшому досягненню сіянцями стандартних розмірів. Подальше дорошування сіянців до кінця вегетаційного періоду здійснюють на полігоні контейнерної культури відкритого ґрунту розсадника.

Практика показує, що для сіянців ясена характерна значна диференціація їх за

висотою (від 7 – 8 см до 20 см). Пересічна товщина кореневої шийки становить близько 7 мм, а вихід стандартних сіянців з касети не перевищує 65%.

### Висновки

Завершуючи викладене вище, необхідно відзначити наступне. Існують два шляхи вирішення проблеми забезпечення лісогосподарських підприємств сучасними технологіями і новітнім обладнанням для лісового насінництва й виробництва посадкового матеріалу із закритою кореневою системою.

Перший шлях – розробка, після ретельного вивчення передового світового досвіду, спеціальних пристроїв, машин і механізмів оригінальної конструкції та налагодження їх виробництва на вітчизняних підприємствах з наступним впровадження в практику роботи лісгоспів. *Позитивний результат такого шляху не очевидний, оскільки досягнення мети у цьому разі відтерміновується на дуже далеку перспективу.*

Другий шлях - закупівля за рубежем «під ключ» сучасних насінницьких і теплично-розсадницьких комплексів, що передбачають повний цикл робіт від переробки шишок та насіння до вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою. *Такий шлях гарантує досягнення бажаного результату в стислі терміни.* Як показує досвід Польщі, Латвії й Білорусі, що в свій час обрали саме цей шлях вдосконалення лісового насінництва і розсадництва, основною умовою досягнення мети є наявність відповідних інвестицій. Так, будівництво сучасних центрів у Польщі (6 комплексів, з повним забезпеченням потреби країни) і Білорусі (один центр під м. Мінськ) було здійснено за рахунок інвестицій Світового банку та інших недержавних організацій. Зокрема, для реалізації такого проекту в Білорусі було залучено 1,2 млн доларів США.

З метою поліпшення забезпеченості лісокультурних робіт високоякісним садивним матеріалом в Україні доцільно організувати 5 – 7 регіональних насіннево-розсадницьких комплексів (Західне та Східне Полісся, Західний, Правобережний та Лівобережний Лісостеп, Північний і Південний Степ, Карпати, Крим) обладнаних сучасним устаткуванням, яке передбачає використання новітніх технологій.