

ВПЛИВ ПІДГОТОВКИ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ НА АДАПТАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

М.Д. Мельничук, академік НААН України

А.П. Пінчук, кандидат сільськогосподарських наук

А.Ф. Ліханов, кандидат біологічних наук

В.М. Маурер, А.А. Ключащенко, кандидати сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досліджено вплив різних способів підготовки сіянців сосни звичайної на їх адаптаційний потенціал і приживлюваність у культурах. Охарактеризовано зміни анатомічних особливостей тканин коренів однорічних сіянців залежно від способів підготовки. Визначено морфо-анатомічні особливості адаптаційного потенціалу маломірного садивного матеріалу.

Вступ. Підготовка лісового садивного матеріалу до садіння є одним з найважливіших лісокультурних заходів, від якого у значній мірі залежить приживлюваність сіянців, тривалість адаптування саджанців та початок їх активного росту в культурах. Водночас підготовку сіянців до садіння можна розглядати як антропогенний фактор, що суттєво впливає і на біологічну стійкість майбутніх насаджень. За визначенням академіка М.А. Голубця, фахова діяльність є найпотужнішим збурювальним чинником у лісових екосистемах, що модифікує склад, структуру та форму лісових насаджень, тривалий час впливає на системні зв'язки та їх функціональні властивості [2]. Вплив антропогенних факторів (позитивний або негативний) на біологічну стійкість штучних насаджень виявляється як прямо, так і опосередковано через зміну абіотичних і біотичних факторів. Такий підхід дозволяє припустити, що до причин загального ослаблення рослин, котрі посилюють негативний тренд погіршення стану лісів України належать й допущені у минулому помилки та прорахунки у лісовідновленні і лісорозведенні, зокрема у процесі підготовки лісового садивного матеріалу до висаджування на лісокультурну площу.

Незважаючи на значний вплив особливостей підготовки сіянців на їх адаптивний потенціал у фазі приживлення, стан і ріст штучно створених насаджень упродовж тривалого часу, даному заходу не завжди приділяється належна увага, про що свідчить і незначна кількість наукових публікацій з даної тематики [3]. У зв'язку з цим актуальними є дослідження впливу різних чинників (способу, сезону і терміну викопування рослин, особливостей зберігання та підготовки садивного матеріалу тощо) на адаптивний потенціал сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Особливо вагомим з них є особливості анатомічної будови та стан фізіологічно активних коренів. Мета роботи полягала у виявленні анатомічних особливостей тканин коренів однорічних сіянців сосни та їх можливого впливу на загальний адаптивний потенціал садивного матеріалу деревних видів на прикладі сосни звичайної.

Матеріали та методика досліджень. Для вивчення морфо-анатомічних особливостей коренів сіянців сосни звичайної відбір рослинного матеріалу проводили перед кожною посадкою на лісокультурну площу в навчально-дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення. Анатомічні та гістохімічні дослідження здійснювали в проблемній науково-дослідній лабораторії фітовірусології та біотехнології. Дослідні культури створювали у літні місяці (15 червня, 17 липня, 16 серпня 2012 р.) однорічними сіянцями — оздоровленими [4], свіжовикопаними із відкритого ґрунту та викопаними з відкритою кореневою системою у весняні терміни після зберігання на ділянці прикопування.

Зразки однорічних коренів відбирали у середній, достатньо здерев'янілій частині. Рослинний матеріал фіксували 24 год у фіксаторі Чемберлена (EtOH (60%) — формалін—

оцтова кислота 90:5:5, v/v/v) [5]. Зрізи товщиною 30—40 мкм фарбували сафраніном — водним синім [6]. У результаті: клітинні стінки трахеїд та інших здерев'янілих елементів забарвлювались у червоний колір; клітини кори, паренхіми смоляних каналів, кори і серцевинних променів — у синій; клітини ідіобластів і корки, залежно від вмісту метаболітів, у різні відтінки блакитного, червоного і коричневого кольорів.

Після диференціального забарвлення зрізи тканин зневоднювали і занурювали у канадський бальзам. Дослідження впливу особливостей зберігання саджанців на анатомічну будову коренів проводили на мікроскопі *Nikon Eclipse E-200*. Фотодокументацію отриманих даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення *Camera Control Pro 2*. Проведення морфометричних досліджень проводили у програмі *Image-Pro Premier*. Статистичну обробку даних виконували пакетом аналізу *Microsoft Office Excel 2007*.

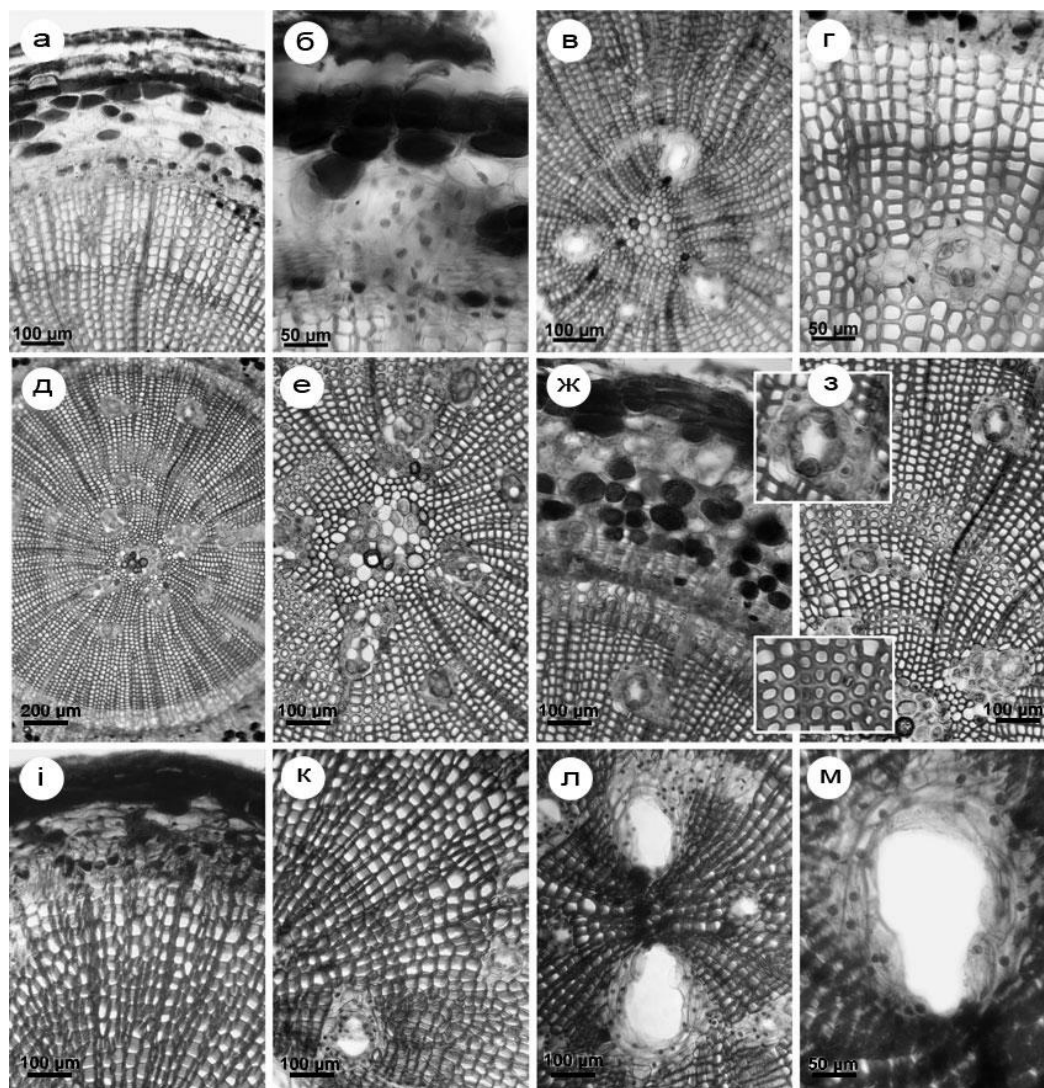


Рис. 1. Анатомічна будова коренів сіянців сосни звичайної за різних умов зберігання: а—г — "госпіталізовані"; д—з — в умовах відкритого ґрунту; і—м — на прикопочній ділянці

Результати та їх обговорення. Швидкість змін погодних умов, температурні коливання, вітри, наявність чи відсутність снігового покриву відноситься до категорії неконтрольованих природних чинників, проте саме вони найбільше впливають на приживлюваність рослин у перші роки вегетації. Осінньо-зимовий період характеризується посиленням негативного впливу комплексу абіотичних чинників. У цей період найкритичнішим для молодих сіянців сосни є процес їх адаптації до низьких температур та дефіциту фізіологічно доступної вологи [7].

Застосування штучно створених умов з м'якими коливаннями основних параметрів навколишнього середовища показали, що при зберіганні сіяньців у режимі госпіталізації корені рослин зберігають типову для них будову (рис. 1, а-г).

Ксилема та її окремі елементи достатньо розвинуті. Тканина має чітке розмежування на ранню та пізню зони, які визначаються, головним чином, за діаметром трахеїд і товщиною вторинних оболонок. У живих клітинах кори, серцевинних променів та клітинах епітелію секреторних каналів виявлялися великі інтерфазні ядра з крупними глобулами гетерохроматіна.

У сіяньців сосни звичайної, що зберігалися у прикопі в умовах відкритого ґрунту на досліджених зразках коренів було виявлено характерні відмінності. Зокрема, в ксилемі, окрім типових для сосни звичайної зон активного та уповільненого росту трахеїд (рис. 1, д-з), було ідентифіковано трахеїди зі значними потовщеннями вторинних клітинних стінок (рис. 2, а). Розташування таких трахеїд визначалось не суцільним кільцем, характерним для осевих органів, а окремими сегментами, площа яких складала від 0,4 до 0,7 мм². Внаслідок значного відкладення біополімерів на внутрішніх оболонках клітин, трахеїди набували на поперечному зрізі округлого профілю з майже відсутніми міжклітинниками замість звичної типової прямокутної конфігурації. У клітинах такого типу відкладення лігніну гальмувалось лише в місцях безпосереднього контакту трахеїд з паренхімою серцевинних променів (рис. 2, д).

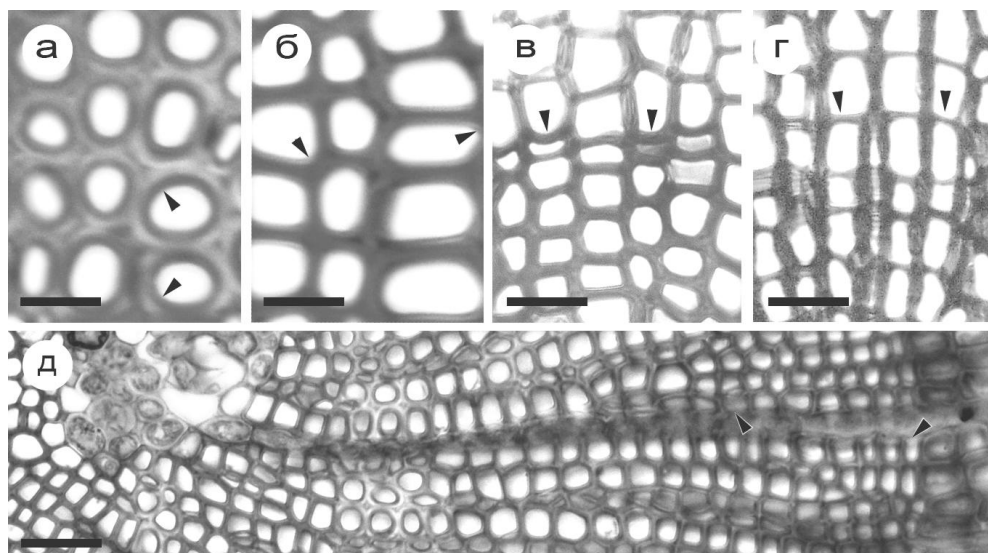


Рис. 2. Вплив умов підготовки сіяньців на формування вторинних оболонок у трахеїдах коренів сосни звичайної: а, б — в умовах відкритого ґрунту; в — в умовах госпіталізації; г — на прикопочній ділянці (стрілками показано особливості структури клітинної стінки трахеїд); д — вплив метаболітів серцевинних променів на гальмування процесу формування вторинних оболонок трахеїд (показано стрілками); лінійка а, б — 20 мкм, в, г — 30 мкм, д — 50 мкм

На відміну від "госпіталізованих" рослин ідіобласти кори сіяньців, що знаходились в умовах відкритого ґрунту відрізнялись більш гетерогенним вмістом. Частина клітин (до 40—50 % від загальної кількості) була наповнена переважно базофільними сполуками (червоного кольору), решта — оксифільними (синього кольору). В протопластах більшості ідіобластів, заповнених оптично густим секретом, виявлялись чисельні розташовані біля стінок сферичні вакуолі діаметром 5—6 мкм.

Дослідженнями встановлено, що у рослин, які зберігалися в прикопі, дещо змінилась структурна організація тканин коренів: збільшилась ширина просвіту трахеїд, а товщина клітинних стінок — зменшилась. Показники кількості та розмірів ідіобластів кори зростали. Коефіцієнт співвідношення кора/ксилема у порівнянні з умовами відкритого ґрунту залишався достатньо високим (табл.).

Таблиця. Вплив підготовки однорічних сіянців сосни звичайної на формування тканин коренів

Анатомічні елементи коренів	Умови зберігання та підготовки сіянців до садіння		
	прикопані	«госпіталізовані»	з відкритого ґрунту
Ширина кори, мкм	271,6 ± 10,1	233,2 ± 12,81	248,7 ± 4,95
Ширина ксилеми, мкм	786,9 ± 30,18	729,1 ± 17,91	529,9 ± 13,85
Співвідношення ксилема/кора	2,9 ± 0,12	3,2 ± 0,27	2,1 ± 0,15
Кількість серцевинних променів, од/зріз	18,5 ± 0,74	19,1 ± 0,77	18,2 ± 0,73
Кількість смоляних каналів, од/зріз	13,3 ± 0,53	15,1 ± 0,60	17,0 ± 0,68
Діаметр трахеїд, мкм	22,4 ± 1,33	16,3 ± 0,71	15,5 ± 0,62
Товщина клітинної стінки трахеїд, мкм	2,7 ± 0,11	3,4 ± 0,13	3,3 ± 0,14
Кількість ідіобластів, од/мм ²	190,4 ± 7,62	200,0 ± 8,41	301,3 ± 12,10
Максимальний діаметр ідіобластів, мкм	37,0 ± 4,77	57,4 ± 2,30	30,7 ± 2,23

Будова і просторова організація секреторної системи деревини сосни звичайної достатньо консервативні [1]. За характером розташування смоляних каналів (рис. 3, А-В) нами визначено, що їх активне утворення в коренях чергується хронологічно нетривалим уповільненням з подальшою повторною активізацією процесу (рис. 3, Г).

Таким чином, у формуванні системи вертикальних смоляних каналів у ксилемі коренів сосни на початку і наприкінці вегетації виділяються періоди активного і уповільненого розвитку. В середині вегетації процес формування смоляних каналів уповільнюється. Ця особливість гістогенезу чіткіше виявляється у рослин, викопаних безпосередньо з відкритого ґрунту.

Загальний фізіологічний баланс у тканинах коренів суттєво залежить від умов. Про це свідчать не тільки особливості формування елементів ксилеми, а й характер розташування, кількість і абсолютні розміри ідіобластів кори, що містять базофільні сполуки, які інтенсивно забарвлюються сафраніном. В умовах госпіталізації ідіобласти розташовані переважно в дистальній зоні кори біля перидерми. Вони достатньо крупні й створюють товстий прошарок, що закриває клітини кори і флоєми від потенційно небезпечних впливів для живих тканин кореня.

За умов зберігання саджанців у відкритому ґрунті ідіобласти виявлено і в перефіричній зоні кори, і у флоемі та прикамбіальній зоні. Такий розподіл клітин з високим вмістом вторинних метаболітів (терпенів і фенолів) може розглядатись як показник стресу, що був спричинений абіотичними чинниками, зокрема низькими температурами. Морфометричні показники ідіобластів дають підстави вважати, що при "госпіталізації" сіянців сосни звичайної процеси розтягнення клітин в коренях уповільнюються поступово. Більш розтягнутими стають зовнішні та внутрішні тангенціальні стінки (рис. 4).

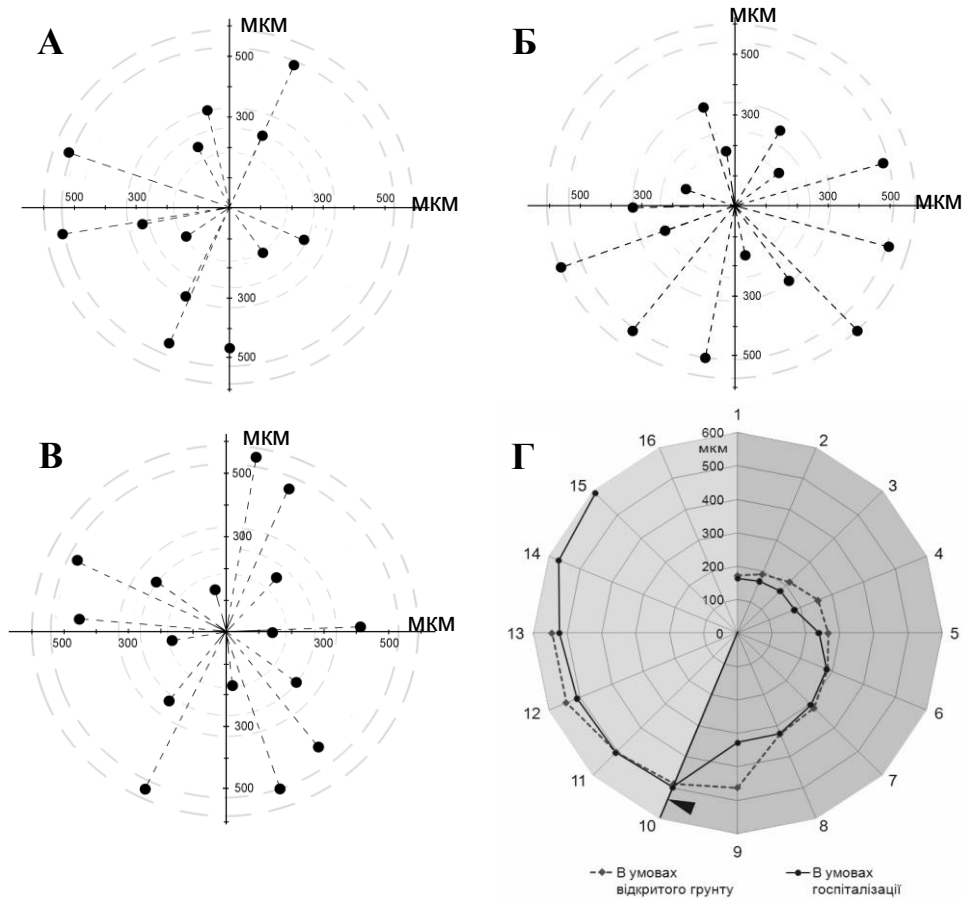


Рис. 3. Просторова організація системи вертикальних смоляних каналів коренів сіянців сосни звичайної за різних умов підготовки: а — прикопані; б — "госпіталізовані"; в — з відкритого ґрунту; г — діаграма просторової організації системи смоляних каналів у коренях (стрілками показано хронологічний момент вегетативної паузи утворення смоляних каналів)

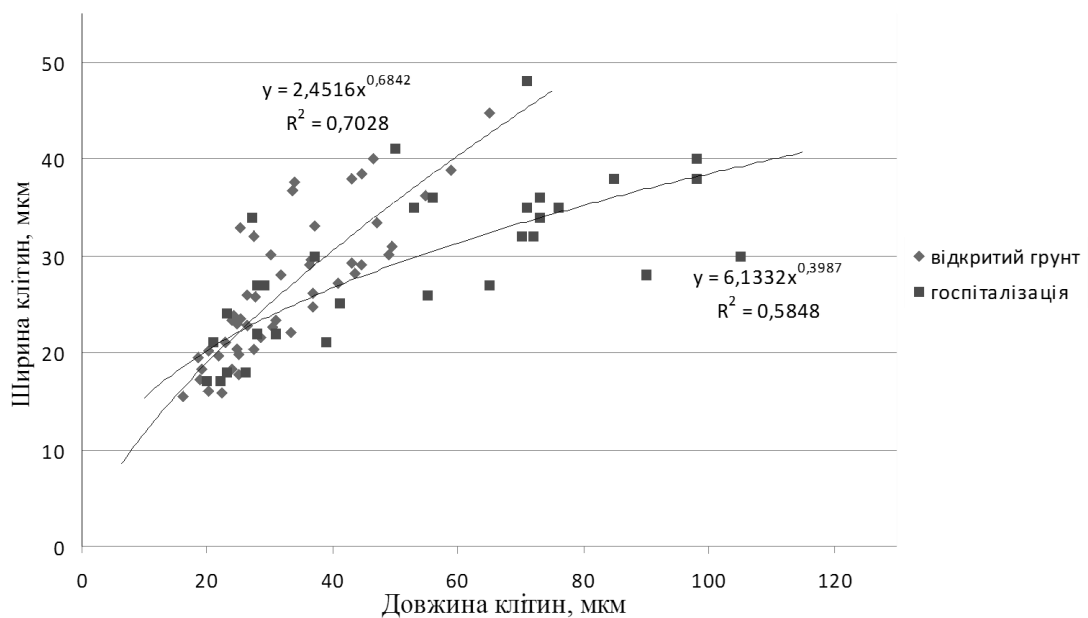


Рис. 4. Співвідношення лінійних розмірів ідіобластів у корі коренів сіянців сосни звичайної

Визначена форма розтягнення клітин переферійної зони кори і заповнення їх речовинами з антифризними властивостями запобігають розриву тканин і виникненню морозобойв. Отже, адаптаційна здатність "госпіталізованих" після викопування сіянців підвищується за рахунок оптимального перерозподілу вторинних метаболітів у тканинах та внаслідок конституційних змін, які захищають організм від низьких температур.

Висновки

1. За кількістю і характером розташування ідіобластів у корі, розвитком та анатомічними особливостями елементів ксилеми коренів однорічних сіянців сосни звичайної кращим способом підготовки їх до садіння є госпіталізація викопаних рослин упродовж 2—3 тижнів, що найбільшою мірою сприяє підвищенню адаптаційного потенціалу лісового маломірного садивного матеріалу.

2. У ксилемі коренів сосни звичайної формування вертикальних секреторних каналів чергуються періодами активного і уповільненого розвитку. Така специфіка гістогенезу особливо виявляється в коренях сіянців, які утримуються в умовах відкритого ґрунту.

3. Розроблений спосіб оздоровлення сіянців сосни звичайної дає змогу відновити порушену під час викопування садивного матеріалу коренелистову кореляцію і тим самим підвищити приживлюваність сіянців та розширити терміни садіння їх на постійне місце.

Література

1. Васильев А.Е. Функциональная морфология секреторных клеток растений. — Л.: Наука, 1977. — 208 с.

2. Голубець М.А. Сучасні проблеми лісознавства, лісівництва та лісового господарства / Наукові праці ЛАНУ. — Львів: НУ "Львівська Політехніка". — 2003. — Вип. 2. — С. 20—26.

3. Маурер В.М., Мойсеєць П.Я. Розширення термінів садіння лісових культур сосни за рахунок використання сіянців з оптимізованою коренелистовою кореляцією // Науковий вісник НУБіП України. — К.: Вид. центр НУБіП України. — 2010. — Вип. 152, Ч.2 — С. 247—252.

4. Пат. 62077 Україна, МПК А01G 23/00 Спосіб оздоровлення садивного матеріалу з відкритою кореневою системою та підвищення приживлюваності лісових культур за рахунок оптимізації коренелистової кореляції сіянців шпилькових порід / Маурер В.М., Бровко Ф.М., Пінчук А.П. та ін.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. — № u201100915; заявл. 27.01.2011; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15/2011.

5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. - 4-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1988. — 271 с.

6. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. — М.: Наука, 1979. — С. 40—65.

7. Шмидт В.Э. Лесные культуры в главнейших типах леса. — М.-Л.: Гослесбумиздат, 1948. —132 с.

АННОТАЦИЯ

Мельничук М.Д., Пинчук А.П., Лиханов А.Ф., Маурер В.М., Клюваденко А.А. Влияние подготовки посадочного материала на адаптационный потенциал сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Биоресурсы и природопользование. — 2013. — 5, № 5—6. — С. 92—98.

Исследовано влияние различных способов подготовки сеянцев сосны обыкновенной на их адаптационный потенциал и приживаемость в культурах. Охарактеризованы изменения анатомических особенностей тканей корней однолетних сеянцев в зависимости от способов подготовки. Определены морфо-анатомические особенности адаптационного потенциала маломерного посадочного материала.

SUMMARY

M. Melnychuk, A. Pinchuk, A. Likhanov, V. Maurer, A. Kliuvadenko. Impact of preparing plant materials on the adaptative potential of scots *Pinus sylvestris* L. // *Biological Resources and Nature Management*. — 2013. — 5, № 5—6. — P. 92—98.

The influence of different methods of preparation pine seedlings on their adaptive capacity and survival in cultures has been researched. Changes of anatomical features of the root tissue of seedlings of annuals depending on the method of preparation have been characterised. Defined morphological and anatomical features of adaptive capacity of undersized plant material have been defined.