

Определены способы получения асептических жизнеспособных эксплантов растений *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., изолированных из доноров в разные фенофазы и оптимальные условия каллусообразования в тканях эксплантов с частотой более 90 %. Разработана биотехнология микроклонального размножения растений, включающая отбор компонентов питательных сред для различных этапов и типов морфогенеза и позволяющая получать в сжатые сроки значительное количество регенерантов для их дальнейшего применения в озеленении.

**Ключевые слова:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., культура *in vitro*, экспланты, микроклональное размножение, каллус, питательная среда, растения-регенеранты.

The method of producing aseptic viable *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd. explants isolated from donors in different phenophases was developed and The optimal conditions for callus formation in explants tissue with a frequency of more than 90% were studied. The biotechnology of micropropagation, which included the selection of the components of culture media for various stages and types of morphogenesis, was developed and it allowed obtaining a significant number of regenerants in a short time for further use in gardening.

**Key words:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., culture *in vitro*, explants, micropropagation, callus tissue, basal medium, plant-regenerant.

УДК 630\*116.64:582.475.4

## ЛІСІВНИЧО-МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕННЯХ

**В. М. Малюга, С. М. Дударець,  
кандидати сільськогосподарських наук**

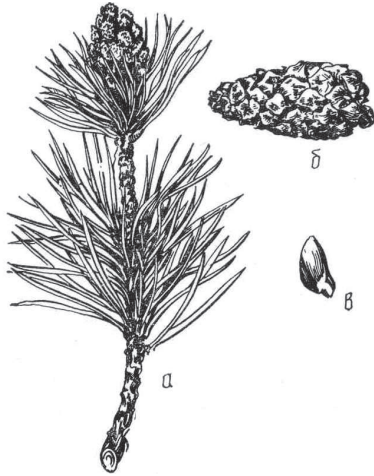
Наведено основні лісівничо-меліоративні властивості сосни звичайної. Зосереджено увагу на будові та розповсюдженні корневих систем сосни і супутніх деревних рослин у протиерозійних насадженнях, залежно від їх складу та способів підготовки ґрунту. Відображено основні властивості лісової підстилки та інтенсивність її розкладу.

**Ключові слова:** сосна звичайна, морфологічна характеристика, протиерозійні насадження, лісівничо-меліоративні властивості, лісова підстилка, коренева система, ерозія ґрунту.

---

© В. М. Малюга, С. М. Дударець, 2015

Серед головних деревних видів рослин, які використовують під час створення масивних протиерозійних засаджень, важливе значення відводиться сосні звичайній. Природним ареалом цієї рослини в Україні є природно-кліматична зона Полісся і частково Лісостепу [1]. На сьогодні великий за площею ареал її розповсюдження (у тому числі й за рахунок лісорозведення) зумовлений наявністю широкої амплітуди щодо екологічних факторів природного середовища [3, 6].



**Рис. 1. Сосна звичайна:**  
а – гілка; б – шишка;  
в - насінина

Сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.) – дерево заввишки до 40 м із подовженою кроною. Листя – шпилькоподібна хвоя завдовжки до 6–7 см, трохи хвилястоскручена, зібрана по дві хвоїнки в мутовці (рис. 1). Розмножується насінням. Кореневих паростків і порослі на пеньках не утворює. У зімкнених насадженнях сосна починає плодоносити з 20–25 років. Коренева система переважно стрижнева, а маючи пластичні властивості, може бути поверхневою і змішаною залежно від ґрунтових умов. Сосна звичайна – вибаглива до світла, швидкоростуча, довговічна, морозостійка, невибаглива до родючості й вологості ґрунту. Може

створювати стійкі біогеоценози від Полісся до сухих степів і рости навіть на невикритих рослинністю сухих пісках.

Господарська цінність сосни надзвичайно велика. Її деревину з високими цінними якостями застосовують у будівництві та інших галузях господарства, використовують для полежахисного лісорозведення й створення штучних масивних насаджень на легких піщаних і супіщаних ґрунтах, в умовах яружно-балкових систем, під час закріплення рухомих пісків, озеленення населених пунктів. Вона також рекомендується для заліснення еродованих, щебенисто-кам'янистих ґрунтів та пісків [9].

Практичний досвід захисного лісорозведення на яружно-балкових землях свідчить, що використання сосни звичайної як головної рослини є доцільним в умовах середньо- і сильнозмитих ґрунтових різновидів. На ґрунтах, не змитих чи слабого ступеня змитості, перевагу віддають більш вибагливим до родючості ґрунту деревним рослинам – дубу звичайному, ясену звичайному і зеленому тощо.

**Мета досліджень** – встановлення особливостей використання, росту та лісівничо-меліоративних властивостей сосни звичайної з іншими деревними рослинами у масивних протиерозійних насадженнях яружно-балкових територій.

**Матеріали та методика досліджень.** Основним матеріалом були результати польових досліджень чистих та змішаних протиерозійних насаджень сосни звичайної, виробничий досвід щодо їх створення та вирощування, аналіз наукової літератури з цього напрямку.

Під час досліджень було використано аналітичний метод, який дав змогу здійснити узагальнення отриманих результатів щодо теоретичних та практичних аспектів цієї тематики.

У процесі виконання наукових робіт було використано комплексний підхід, який поєднував загальноприйняті лісівничо-меліоративні методики з новітніми апробованими та перевіреними часом і виробничим досвідом, розроблені кафедрою лісової меліорації та оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України.

**Результати досліджень.** Ефективне виконання масивними насадженнями протиерозійних функцій залежить від ряду їх лісівничо-меліоративних властивостей. До таких властивостей належать: будова та поширення кореневих систем; вплив на ґрунтові умови та утворення лісової підстилки під час формування лісового середовища штучно створених насаджень; вплив на рівномірний снігорозподіл та залежне від нього промерзання ґрунту; регулювання поверхневого стоку тощо.

У даній статті основну увагу зосереджено на дослідженні будови та поширенні кореневих систем і протиерозійних властивостях лісової підстилки у захисних насадженнях сосни звичайної на яружно-балкових землях.

Коренева система виконує винятково важливі функції у життєдіяльності рослин. Вона вбирає і безперервно передає надземним органам, крім води і мінеральних елементів, різноманітні метаболіти: амінокислоти, амідни, нуклеїнові кислоти, ферменти тощо [2]. У протиерозійних насадженнях, поряд із виконанням основних життєвих функцій рослин, коренева система відіграє суттєву роль скріплення ґрунту, формування стійких агрономічно-цінних структурних агрегатів, підвищення водопроникності ґрунтів.

У різних еродованих районах дослідженням кореневих систем деревних порід і кущів займалися М. Д. Кобезський [5], Ю. К. Телешек [8], І. Г. Зиков [4] та інші вчені. Проте, літературні дані щодо розвитку та характеру будови кореневих систем в умовах еродованих територій і дотепер залишаються неповними.

Дослідження кореневих систем масивних протиерозійних насаджень сосни звичайної проводили у ДП «Канівське лісове господарство». Слід зазначити, що підготовку ґрунту на схилових територіях виконували врізним терасуванням і створенням площадок. Характеристика лісорослинних умов на пробних площах наведена в таблиці.

Коренева система сосни на пробній площі (ПП) № 1 має достатньо виражений стрижневий корінь, який з глибини 42 см має розгалуження. Глибина проникнення основного стрижня сягає 1,25 м. Основна маса бічного коріння поширена в шарі ґрунту до 50 см. Відходять вони від стрижневого горизонтально. Бічне коріння краще поширюється в напрямках, вільних від рослин, оскільки на самій площадці щільність коріння зростає й потребує додаткового простору для свого розповсюдження. Коренева система верхніх шарів ґрунту чітко копіює мікрорельєф. Активне коріння поширене в ґрунті до глибини 80 см, однак

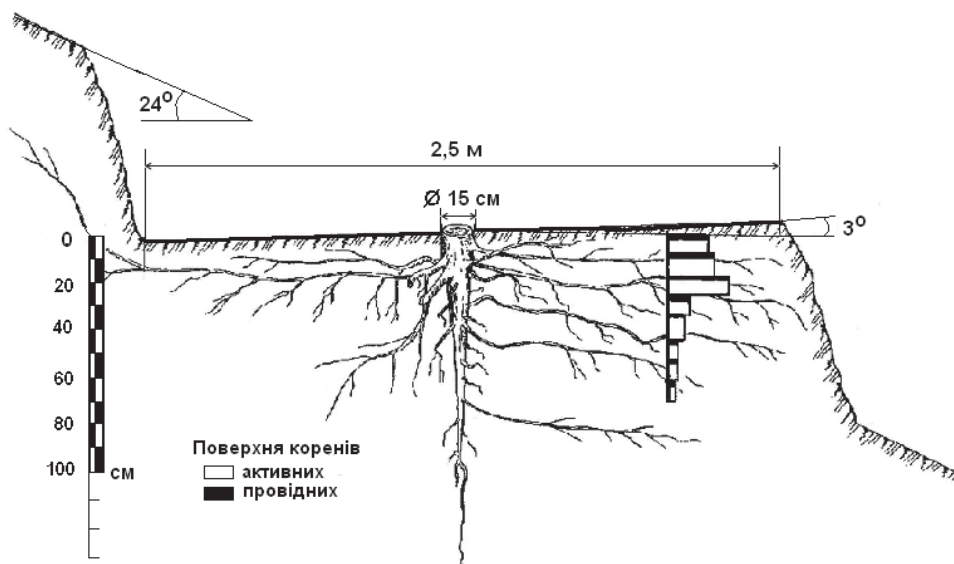
його переважна кількість зосереджена у верхньому 20-сантиметровому шарі.

### Лісорослинні умови на пробних площах

№ пробної площі	Бонітет насаджень	Рельєф			Тип лісу	Спосіб підготовки ґрунту	Змитість ґрунту
		стрімкість, град.	положення по схилу	експозиція			
1	I	18	верхнє	Зх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня
2	II	24	верхнє	ПдЗх	С <sub>1</sub> ГДС	тераси	сильна
3	I	26	середнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	сильна
4	I	6	нижнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня
5	I <sup>a</sup>	20	верхнє	ПнСх	С <sub>2</sub> ГДС	тераси	середня
6	I	10	середнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня

Пробна площа № 2 закладена також у чистих насадженнях сосни звичайної, створених за умов часткової підготовки ґрунту, але технологія відрізняється врізаними терасами з шириною полотна 2,5 м і однорядним розміщенням сіянців, що забезпечувало механізоване розпушення ґрунту на значну глибину для кращого розвитку корневих систем (рис. 2).

Сосна за таких сприятливих умов сформувала стрижневу кореневу систему з глибиною проникнення до 1,3 м у віці насаджень 18 років. Бічне коріння розвинене нерівномірно. У бік виїмки поширення мають лише 3 кореня, 2 з яких досягли довжини 1,2 м і один – 2,2 м із чітким копіюванням мікрорельєфу. У бік насипного відкосу спрямовано 5 бічних коренів, що викликано особливостями технології підготовки терас, коли гумусовий шар насипного відкосу зріс завдяки переміщенню виїмки.



**Рис. 2. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної (ПП № 2)**

Аналіз поверхні активного коріння свідчить, що основна маса представлена у верхніх шарах ґрунту (0–30 см). Найбільша його кількість

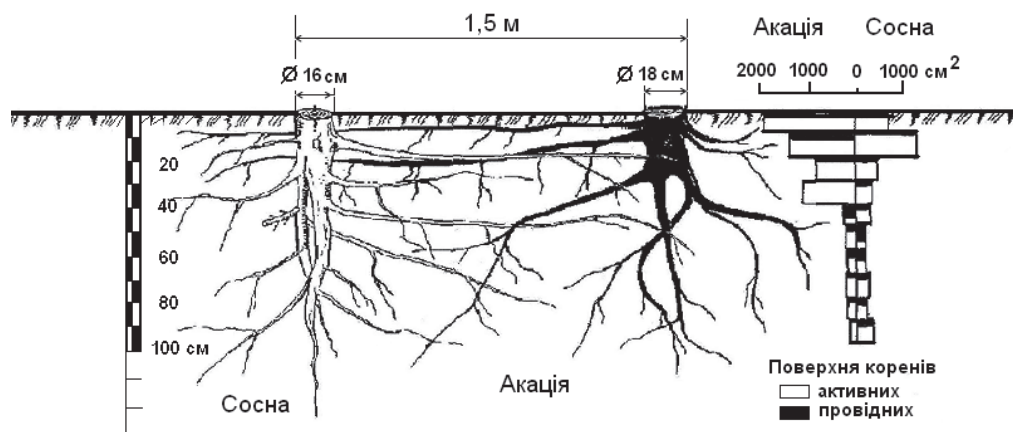
зосереджена в шарі 20–30 см, дещо менша в шарі 10–20 см, і ще менша біля самої поверхні, що пов'язано з технологічними особливостями терасування.

Сосново-березові культури (ПП № 3) створені за умов часткової підготовки ґрунту площадками розміром 1,0 x 2,0 м із відстанню між рядами площадок 3,5 м і в ряду 4,0 м. На кожній площадці висаджували по 6 сіянців сосни і берези окремо з чергуванням рядів площадок цих рослин.

Сосна на площадках має слабо виражений стрижневий корінь, який з глибини 25 см розділяється на три окремих розгалуження, що заглиблюються до 1,3 м. Основна маса бічного коріння відходить під кутом, близьким до 45°, а решта – паралельно до поверхні та розміщується в шарі ґрунту 0–50 см. Поширення бічного коріння сосни звичайної у сферу розповсюдження коренів берези повислої досягає 3,5–4,0 м, що майже у 4 рази перевищує протяжність коренів у бік однорідних видів.

Дослідні культури сосни звичайної та робінії псевдоакації (ПП №4) створювалися частково підготовленим ґрунтом площадками розміром 1,0x2,0 м із відстанню між рядами площадок 2,5 м, а в ряду – 4,0 м. На кожній площадці висаджували по 6 сіянців деревних рослин окремо з наступним чергуванням рядів площадок.

Дерева сосни в цих умовах формують стрижневий корінь, який з глибини 27 см утворює друге доволі потужне розгалуження. У наявності представлено якрне коріння (рис. 3).



**Рис. 3. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної з домішкою робінії псевдоакації (ПП № 4)**

Бічному корінню сосни і робінії псевдоакації властиве взаємопроникнення, особливість якого визначається в тому, що вона виявляє більшу інтенсивність. Довжина її бічних коренів, спрямованих до сосни, сягає 2,0–2,1 м. Сосна в цьому відношенні поступається робінії та має довжину бічного коріння відповідно спрямованого в бік робінії псевдоакації до 1,1–1,5 м. Коренева система сосни засвоює глибші шари

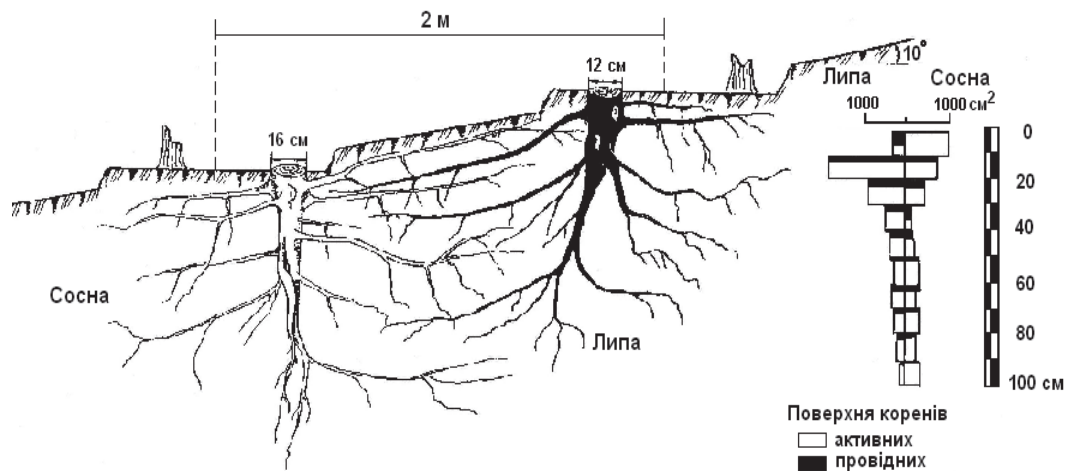
ґрунту. Так, у шарі 0–10 см її коренів удвічі менше, ніж у наступному (10–20 см). Аналіз співвідношення поверхні коренів свідчить, що робінія витісняє сосну з верхніх у нижні горизонти ґрунту. Взаємовідносини сосни і робінії мають складний характер і переважно залежать від умов місця зростання та частки порід у складі мішаних насаджень.

Пробна площа № 5 закладена в насадженні, створеному на ділянці з частковою підготовкою ґрунту врізними терасами завширшки 3,2 м за умов розміщення рослин одним рядом по центру врізаної тераси за чергування чотирьох посадкових місць сосни та, відповідно, дуба (біогрупами).

Сосна звичайна і дуб звичайний в цих умовах сформували достатньо виражене стрижневе коріння, яке досягло глибини 1,8–1,9 м. У сосни звичайної основна маса бокових коренів розміщена в шарі ґрунту до глибини 45–50 см. Майже половина її бокових коренів спрямована під кутом  $45^\circ$ , а інша частина – паралельно поверхні полотна тераси. Характерною особливістю є те, що бокових коренів у бік дуба поширюється більше, ніж у бік власної біогрупи [7].

Мішані сосново-липові культури (ПП № 6) створені за часткової підготовки ґрунту площадками розміром 1,0x2,0 м (на 1 га 1000 площадок). На кожній площадці висаджували по 6 однорічних сіянців сосни та липи серцелистої роздільно з наступним чергуванням рядів площадок, які розміщували близько до напрямку горизонталей (уперек схилу). Загальна кількість рослин на 1 га становила 6000 сіянців.

Коренева система сосни (рис. 4) має стрижневий корінь із розгалуженням на глибині 25–30 см на дві частини, глибина проникнення яких досягає 1,2 м.



**Рис. 4. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної з домішкою липи серцелистої (ПП № 6)**

Бічне коріння, за незначним винятком, має горизонтальне розміщення. Характерною особливістю його поширення є достатньо виражене спрямування в бік кореневої системи липи. При цьому довжина

бічного коріння сосни становить 1,2–1,5 м. У верхніх шарах ґрунту воно добре копіює мікрорельєф. Поширення його в бік однорідного виду знаходиться у межах від 0,7 до 0,9 м.

У насадженнях яружно-балкових систем важливими показниками лісової підстилки, які характеризують її протиерозійні властивості, є такі: потужність, запас, об'ємна маса та вологоємність. Такі показники суттєво залежать від інтенсивності розкладання підстилки, критерієм якої є відношення потужності чи запасу її нерозкладеної частини до розкладеної. За цим показником перелічені насадження можна розташувати в наступний ряд зі спадною інтенсивністю розкладання: дубово-липове – 0,26; дубове з домішкою аморфи кущової – 0,27; робінії псевдоакації – 0,29; соснове – 0,50.

З наведених вище даних видно, що найбільш інтенсивно розкладається підстилка дубово-липового насадження, потім дубового з домішкою аморфи кущової. Повільніше розкладається підстилка робінії псевдоакації і значно повільніше – підстилка в сосновому насадженні. Це свідчить про значну перевагу мішаних насаджень над чистими і особливо над чистими сосновими.

### **Висновки**

Розглянутий матеріал дає підстави стверджувати, що сосна звичайна в умовах еродованих ґрунтів на схилових територіях розвиває потужну поверхневу кореневу систему з чітко вираженим стрижневим коренем. На терасах, де вдається забезпечити добре розпушення ґрунту, стрижневе коріння досягає найбільшої глибини.

На розповсюдження бокових коренів сосни в змішаних культурах суттєво впливають супутні деревні рослини. За участі дуба звичайного і липи серцелистої коренева система сосни розвивається в бік супутніх рослин, незалежно від місцеположення на схилі й витіснення її коріння з верхніх горизонтів цими рослинами не відзначено. Такі супутні рослини є найбільш бажаними. Береза повисла позитивно впливає на сосну за умови її присутності в насадженні не більше 30% у складі та рівномірному розміщенні за площею. Робінія псевдоакація серед розглянутих варіантів змішування виявилася найбільшим антагоністом сосни.

За біологічною активністю лісові підстилки дослідних протиерозійних насаджень можна розмістити в такому спадному ряду: дубово-липове; дубове (з домішкою аморфи кущової); із робінії псевдоакації; соснове. Біологічна активність та мінералізація підстилки в змішаних насадженнях відбувається інтенсивніше, порівняно з чистими чи невеликою домішкою інших супутніх деревних рослин.

### **Список літератури**

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / ред. кол. : П. Н. Першин, А. Н. Алимов и др. – М. : ГУГК, 1978. – 183 с.
2. Гордиенко М. И. Строение корневой системы дуба черешчатого и

скального / М. И. Гордиенко, Г. А. Порицкий, Я. Х. Тараненко // Науч. тр. УСХА. – 1975. – С. 4–16.

3. Гордієнко М. І. Лісівничі властивості деревних рослин : монографія / М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко. – К. : Вістка, 2005. – 817 с.

4. Зыков И. Г. Опыт облесения эродированных земель правобережной степи УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.04 «Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов» / И. Г. Зыков. – Х., 1968. – 21 с.

5. Кобезский М. Д. Агротехника создания лесных и садовых насаждений на эродированных землях : науч. отч. УкрНИИЛХА за 1946 г. / М. Д. Кобезский. – К.-Х., 1948. – С.114–130.

6. Культури сосни звичайної в Україні / [Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Гойчук А. Ф. та ін.] ; за ред. М. І. Гордієнка. – К. : Інститут аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.

7. Малюга В. М. Особливості використання дуба звичайного у протиерозійних лісових насадженнях / В. М. Малюга, С. М. Дударець // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип. 198, ч. 2. – С. 190–197.

8. Телешек Ю. К. Подбор древесных и кустарниковых пород для насаждений на смытых почвах зоны обыкновенных черноземов Украины : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Ю. К. Телешек. – Х., 1954. – 17 с.

9. Юхновський В. Ю. Агролісомеліорація : підруч. / В. Ю. Юхновський, С. М. Дударець, В. М. Малюга ; за ред. В. Ю. Юхновського. – К. : Кондор-Видавництво, 2012. – 372 с.

*Приведены основные лесоводственно-мелиоративные свойства сосны обыкновенной. Уделено внимание строению и распространению корневых систем сосны и сопутствующих древесных растений в противоэрозионных насаждениях в зависимости от их состава и способов подготовки почвы. Отражены основные свойства лесной подстилки и интенсивность её разложения.*

**Ключевые слова:** *сосна обыкновенная, морфологическая характеристика, противоэрозионные насаждения, лесоводственно-мелиоративные свойства, лесная подстилка, корневая система, эрозия почвы.*

*The basic forest-meliorative properties of Scotch Pine are displayed. The attention is paid to the structure and distribution of root systems of pine wood and related plants in erosion control plantations depending on their composition and methods of soil preparation. It's displayed basic properties of forest litter and intensity of its schedule.*

**Key words:** *scotch pine, morphological characteristics, erosion control plantations, forest-meliorative properties, forest litter, root system, soil erosion.*