

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОРЕНІВ ДЕРЕВ СОСНИ В
НАСАДЖЕННЯХ НА ГРУНТАХ З ВИХОДАМИ КРИСТАЛІЧНИХ
ПОРІД ДП «КОРОСТИШІВСЬКЕ ЛГ»**

**С. Б. Ковалевський, доктор сільськогосподарських наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України**

А. В. Кроль, здобувач*

ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

E-mails: s.kovalevsky@ukr.net, Krolyolya@ukr.net

***Анотація.** Наведено результати дослідження будови кореневих систем сосни звичайної різного віку в лісових культурах на території ДП «Коростишівське лісове господарство» на ґрунтах з різною глибиною залягання кам'янистих порід і без них. Встановлено, що ріст коренів і формування кореневих систем дерев безпосередньо впливає ґрунт, його фізико-механічні, хімічні й деякі інші особливості та властивості, а також наявність кристалічних порід і трав'яних рослин. На сухих і бідних ґрунтах із глибоким рівнем ґрунтових вод сосна розвиває могутню розгалужену поверхневу кореневу систему, в той час як вертикальні корені проходять порівняно не глибоко. Встановлено, що коріння сосни звичайної досягнувши кристалічної породи починає свій ріст за радіусом від стовбура, але зустрічає тут жорстку конкуренцію за простір та поживні речовини від дерев, що зростають поряд. Із зменшенням родючості ґрунту зменшується відносна частка горизонтальних коренів, у той же час спостерігається суттєве збільшення частини вертикальних розгалужень від горизонтальних коренів.*

***Ключові слова:** коренева система, сосна звичайна, лісові культури, кристалічні породи, ґрунт.*

Коренева система відіграє виключну роль у житті рослин. Вона виконує механічну функцію, яка полягає у закріпленні рослин в субстраті і утримуванні їх від вивалювання. У корінні відбувається багато важливих фізіологічних процесів, зокрема воно всмоктує і безперервно подає в наземні органи, крім води і мінеральних речовин різноманітні метаболіти, амінокислоти, амідни, нуклеїнові кислоти, ферменти. Коріння видаляє і відходи листового обміну,

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський

синтезує амінокислоти та інші азотні сполуки. Головним органом рослини, що забезпечує її потребу у воді є корінь. Знаходячись у ґрунті, корінь всмоктує вологу і по своїй провідній системі подає її надземним органам.

Мета дослідження – встановити особливості будови кореневих систем сосни звичайної в насадженнях різного віку на ґрунтах з виходами на поверхню кристалічних порід і без.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. З.С. Голов'янюк [1] зазначає, що формування сосною поверхневої кореневої системи призводить до раннього змикання коренів і зменшення запасів води в ґрунті, зокрема в роки з недостатньою кількістю опадів. Найбільше це виявляється в культурах сосни на бідних піщаних ґрунтах віком 15-25 років. У цей час коренева система дерев розповсюджується у верхньому, найбагатшому на елементи живлення, шарі ґрунту (за умов відсутності трав'яних рослин, і зокрема злакових видів), а подальше розростання її уповільнюється, що спричиняє суттєве зниження інтенсивності росту сосни у висоту та за діаметром [5].

Вирішальне значення для функціонування кореня як органа, що поглинає воду, має не стільки його довжина або поглинальна поверхня, скільки динамічна ознака – швидкість новоутворення та росту нових коренів. Коріння є посередником рослин і ґрунтових мікроорганізмів. Своїми виділеннями коріння сприяють симбіозу з грибами і ґрунтовими бактеріями, які також беруть участь в поглинанні поживних речовин [7]. За твердженням М.І. Гордієнка [3] провідна роль у житті рослини належить кореневій системі. Дослідження особливостей будови і розвитку кореневої системи дерев сосни звичайної у насадженнях на ґрунтах з кристалічними породами допоможе виявити взаємозв'язок рослин з середовищем, що в подальшому важливо для створення лісових культур.

Матеріали і методи дослідження. Вивчення кореневих систем сосни звичайної проводили у насадженнях ДП «Коростишівське ЛГ», яке за районуванням належить до Центрального Полісся. За умовами місцезростання всі ділянки, на яких створені культури сосни звичайної, відносяться до свіжих

суборів. З урахуванням поставленої мети досліджень та стану опрацювання питання була використана методика досліджень М.І. Гордієнка, В.М. Маурера, С.Б. Ковалевського [2]. Технологія створених лісових культур, особливості проведення господарських заходів у них були відновлені за архівними даними і матеріалами лісовпорядкування, а також уточнялись під час обстеження культур в натурі.

Пробні площі підбирали залежно від віку лісових культур та наявності кристалічної породи у ґрунті. При цьому підбирали ділянки із наявністю кристалічної породи у ґрунті, виході її на поверхню. Деревні рослини підбирали залежно від їх розташування: на суцільних гранітних виходах, поруч з ними та за наявності гранітних порід у ґрунті. Дослідження корневих систем проводили шляхом розкопування ґрунту від стовбура за радіусом розповсюдження коренів із врахуванням їх архітекtonіки [4].

Результати дослідження та їх обговорення. Архітекtonіка корневих систем змінюється з віком залежно від ґрунтових, кліматичних умов і під впливом густоти насадження. Розповсюдження активних коренів залежить не лише від біологічних особливостей рослинного організму, але й від умов середовища, які впливають на ріст коріння в цілому. У недоступному для ока шарі ґрунту постійно відбуваються інтенсивні життєві процеси, одним з яких є створення живої органічної речовини, її відмирання та мінералізація. На відносно розпушених ґрунтах з достатньо сприятливим режимом зволоження, аерації, температури та вмісту поживних речовин, тобто там, де успадковані особливості формування корневих систем виявляються найчіткіше, сосна утворює могутні горизонтальні корені (переважно у поверхневому шарі) та глибоко проникаючий стрижневий і якірний корені. Останні формуються, як правило, в безпосередній близькості від стовбура дерева та закінчуються глибше, ніж розгалуження стрижневого кореня.

У 80-річних культурах Івницького лісництва в сосни звичайної один з бокових коренів першого порядку (рис. 1) розгалужується майже відразу біля кореневої шийки, а останні 3 бокових корені – розгалужуються на віддалі 18-

86 см від пенька. Корінь, без розгалуження (без коренів II-го порядку), є найдовшим (на рис. 1 він знаходиться в центрі) і має товщину 12 см на віддалі 15 см від пенька. Від бокових коренів I-го порядку беруть початок якірні корені, але більша кількість їх досягає глибини лише 35-45 см, тільки поодинокі – до 50-55 см. У цього дослідного дерева збіжистий стрижневий корінь на глибині 30 см розгалужується на два майже однакової товщини. Ці корені теж збіжисті один із них досягає глибини 45 см, а потім повертає в горизонтальному напрямку, а другий заглиблюється до 60 см.



Рис. 1. Розгалуження коренів 80-річної сосни звичайної Івницького лісництва

У 90-річного дерева сосни культур Івницького лісництва від кореневої шийки бере початок 5 бокових коренів I-го порядку, із них два з лівої, два з правої сторони і один в центрі (рис. 2). Чотири із них розгалужуються майже біля кореневої шийки і тільки в одного завтовшки 15 см на віддалі 15 см від пенька відсутні бокові корені I-го порядку протягом 115 см.

На рисунку 2 цей корінь розташований справа. Бокові корені I-го і II-го порядку розташовані майже паралельно поверхні землі. Від цих бокових коренів першого і товстих коренів другого порядку бере початок багато якірних коренів, які проникають до глибини 60–85 см.



Рис. 2. Розгалуження коренів 90-річної сосни звичайної Івницького лісництва

Подовженням стовбура у цього дослідного дерева є дуже збіжистий стрижневий корінь, який проникає до глибини понад 1 метр. Від цього стрижневого кореня на різних глибинах беруть початок корені II-го порядку, які розвиваються в горизонтальному напрямку. У сферу коріння цього дослідного дерева теж проникли корені сосни звичайної сусідніх дерев. Корені сусідніх дерев в одних місцях розташовані над корінням дослідного дерева, а у других – під корінням.

Загалом в усіх культурах Івницького лісництва у дерев сосни звичайної корені I-го порядку до розвилки мають значно більші розміри, а після розвилки сильно зменшується товщина, проте корені I-го і нижчих порядків мало розгалужені і мало збіжисті. Корені нижчих порядків закінчуються добре розвиненою мичкою.

У 57-річного дерева сосни звичайної культур Смолівського лісництва від кореневої шийки беруть початок 4 корені I-го порядку. Два з них розгалужуються біля кореневої шийки, від третього бере початок корінь II-го порядку на віддалі 55 см, а у четвертого на віддалі 1 метра від пенька. Всі корені I-го порядку розвиваються паралельно поверхні ґрунту. Від цих бокових

коренів беруть початок якірні корені, які проникають до глибини 50–60 см. Стрижневий корінь з глибини 25 см розгалужується на два, які також заглиблюються в ґрунт, але один до глибини 50 см, потім згинається і подальше розвивається в напрямку близькому до горизонтального. Другий, дещо товщий, заглиблюється в ґрунт до 60 см.

У 75-річного дослідного дерева сосни звичайної культур Смолівського лісництва від кореневої шийки беруть початок сім бокових коренів I-го порядку і мають товщину від 3 до 8 см на віддалі 15 см від пенька. Всі вони розгалужуються на віддалі 10-70 см від пенька і розвиваються паралельно поверхні ґрунту. Від товстих бокових коренів I-го порядку беруть початок крім бокових також і якірні. Останні проникають до глибини 35–70 см. У цього дослідного дерева є добре виражений збіжистий стрижневий корінь, який на глибині 70 см згинається, на згині розгалужується на два. Один із них дещо товстіший, продовжує розвиватись у глибину, другий – розповсюджується в напрямку близькому до горизонтального. Від усіх бокових коренів I-го порядку беруть початок якірні корені, які проникають до глибини 60–70 см.

У 90-річного дерева сосни звичайної культур Смолівського лісництва від кореневої шийки беруть початок 5 коренів I-го порядку діаметром 7–14 см на віддалі 15 см від пенька. Розгалужуються вони на різній віддалі. Але коріння II-го і III-го порядків якірних дуже мало. Останні проникають у глибину до 50–65 см. Стрижневий корінь відсутній. Його заміняють три якірні корені, які теж сильно збіжисті і від них теж бере початок багато бокових. Із цих бокових коренів два проникають до глибини 50-60 см, а один най товщий до глибини 80 см. У сферу коренів дослідного дерева проник один корінь сусіднього дерева сосни звичайної.

Особливістю архітектоніки кореневої системи дерев сосни звичайної Смолівського лісництва є те, що бокові корені слабо розгалужені і у одного дерева відсутній стрижневий корінь.

Дослідження розповсюдження корневих систем у 37-річних культурах Коростишівського лісництва, за наявності в ґрунті кристалічних порід з різною

глибиною їх залягання показали, що за таких умов, стрижневий корінь дерев розвивається в обхід каменів. Це, в свою чергу, досить часто призводить до формування горизонтальних коренів (рис. 3).

На деяких ділянках кристалічні породи виходять на поверхню ґрунту. В тих місцях, в яких під впливом кліматичних умов утворилась тріщина, яка з часом заповнилась рослинними залишками та пилом з'являється самосів сосни звичайної (рис. 4). В Коростишівському лісництві є ділянки з самосівом сосни і берези повислої віком до 20 років (рис. 5).



Рис. 3. Розростання коренів 37-річної сосни звичайної Коростишівського лісництва

А.П. Тольський [11] при вивченні будови кореневої системи сосни звичайної в культурах Бузулукського бору встановив, що якірні корені проникають в ґрунт на більшу глибину ніж стрижневі. На жаль, він не відмічав на яких типах ґрунтів були створені культури сосни звичайної. Ми детально вивчали будову кореневої системи сосни у двох лісництвах і ніде не виявили щоб якірні корені глибше проникли в ґрунт, ніж стрижневі. За нашими даними останні глибше проникають, ніж якірні.



Рис. 4. Самосів сосни звичайної на гранітній породі



Рис. 5. Самосів сосни звичайної й берези повислої на ділянках з виходами на поверхню ґрунту кристалічних порід

Протягом певного періоду відбувається процес диференціації, коли кореневі системи частини дерев слабшого росту поступово виявляються у сфері розташування коренів інших, сильніших у рості дерев. Після того як стрижневі корені досягають максимально можливої глибини проникнення розпочинається наступний етап розвитку корневих систем, який можна охарактеризувати як період посиленої корененаселеності по всьому освоєному ґрунтовому профілю. Він характерний розвитком вертикальних розгалужень від горизонтальних коренів. Разом з тим, інтенсивно продовжується процес просторового взаємопроникнення корневих систем. Ці явища супроводжуються посиленням пригніченості дерев, які відстають у рості, що переходить у процес природного самозрідження культур. Одна з характерних і відмінних ознак цього періоду – інтенсивне збільшення простору взаємопроникнення корневих систем внаслідок росту у довжину скелетних коренів 1-го порядку. Життєвий простір, що вивільнюється внаслідок відпаду дерев, швидко заповнюється коренями інших дерев. У зв'язку з цим, у віковому аспекті цей період закінчується, коли ріст горизонтальних коренів у довжину та приріст площі проекції корневих систем досягають мінімальних розмірів, для сосни це вік 40-45 років.

Заключний етап характеризується зниженням темпів просторового проникнення. В результаті інтенсивного озростання коренів, масового утворення коренів 2-го і 3-го порядків у межах освоєного ґрунтового простору інтенсивно збільшується його корененаселеність. Внаслідок цього в зонах розміщення корневих систем двох, трьох і більше дерев різко посилюється конкуренція за поживні речовини та вологу, настає явище перенаселеності ґрунту коренями, яке супроводжується природним відпадом більш дорослих дерев. Проте, на відміну від попереднього етапу, кореневі системи дерев, що залишаються використовують вивільнені життєві резерви лише частково. У зону розрядки біологічної напруженості не можуть проникати нові кореневі системи, оскільки ріст скелетних коренів 1-го порядку в довжину припинився, а корені наступних порядків гілкування у цьому віці не виходять за межі раніше сформованої площі проекції кореневої системи.

Висновки. Розвиток корневих систем сосни звичайної у культурах різного віку ДП «Коростишівське ЛГ» на ґрунтах без наявності кам'янистих порід відбувається згідно біологічних особливостей даного виду, що характерно для таких же насаджень Житомирського Полісся. Інша закономірність спостерігається на ділянках з різною глибиною залягання в ґрунті кристалічних порід. За таких умов, коріння сосни звичайної у процесі росту намагається оминати кристалічні породи, що в свою чергу призводить не лише до витрат пластичних речовин, а й до конкуренції за простір та поживні речовини з поряд ростучими деревами. Із зменшенням родючості ґрунту зменшується відносна частка горизонтальних коренів сосни звичайної. З віком у насадженнях сосни частка стрижневих коренів збільшується. На площах з незначним заляганням суцільної кристалічної породи розвиток стрижневого та якірних коренів можливий лише за наявності тріщин (розломів) докембрійської породи.

Список використаних джерел

1. Головянко, З. С. Развитие и состояние корневой системы как условие успешного развития сосны / З. С. Головянко // Тр. по лесн. опыт. делу в России. – 1909. – С. 83–91.
2. Гордієнко, М. І. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур / Гордієнко М. І., Маурер В. М., Ковалевський С. Б. – К., 2000. – 103 с.
3. Гордиенко, М. И. Сосна обыкновенная, ее особенности, создание культур, производительность / М. И. Гордиенко, И. В. Шаблий, В. П. Шлапак. – К. : Лыбидь, 1995. – С. 38–56, 81–107, 199–224.
4. Гузь, М. М. Кореневі системи деревних порід Правобережного Лісостепу України / Гузь М. М. – К.: Інститут системних досліджень освіти, 1996. – 145 с.
5. Калінін, М. І. Лісове коренезнавство / Калінін М. І., Гузь М. М., Дебртнюк Ю. М. – Львів: Вид ТзОВ "Престиж інформ", 1998. - 336 с.
6. Лавриненко, Д. Д. Визначення населення корінням ґрунтів в лісі / Д. Лавриненко // Пр. інституту лісівництва АН УРСР. – 1952. – Т.3. – С. 31–38.
7. М'якушко, В. К. Про кореневу систему сосни в лісах Українського Полісся / В. М'якушко // Підвищення продуктивності лісових насаджень. – К., 1971. – С. 62–67.

References

1. Golovianko Z. S. (1909). Razvitie i sostoianie kornevoi sistemi kak uslovie yspeshnogo razvitiia sosni [Development and condition of the root system as a condition for the successful development of pine]. Proceedings of the Forest Experiences in Russia. 83-91.
2. Gordienko M. I., Mayrer V. M., Kovalevskiy S. B. (2000). Metodychni vказivky do vyvchennia ta doslidzennia lisovyh kultur [Methodological guidelines for the study and research of forest crops]. Kiev, 103.
3. Gordienko M. I., Shablii I. V., Shlapak V. P. (1955). Sosna obiknovennai, ee osobennosti, sozdanie kyltyr, proizvoditekhnost [Pine ordinary, its features, the creation of crops, productivity]. Kiev, 38-56, 81-107, 199-224.
4. Guz M. M. (1996). Korenevi sistemi derevnih porid Pravoberegnogo Lisostepy Ukraini [Root systems of wood species of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine]. Lviv, 145.
5. Kalinin M. I., Gyz M. M., Debrinyk Y. M. (1998) Lisove koreneznavstvo [Forest crown education]. Lviv, "Prestig inform", 336.
6. Lavrinenko D. D. (1952) Vyznachennia naseleennia korinnam gryntiv v lisi [Determination of population roots of soils in the forest]. Proceedings of the Forestry Institute of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Kiev, 31-38.
7. Miakushko V. K. (1971) Pro korenevu systemu sosny v lisah Ukrainського Polissia [About the root system of the pine forest in the woods of Ukrainian Polissya]. Increase in productivity of forest plantations. Kiev, 62-67.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕЙ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ В НАСАЖДЕНИЯХ НА ПОЧВАХ С ВЫХОДОМ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД ГП «КОРОСТЫШЕВСКОЕ ЛХ»

С. Б. Ковалевский, А. В. Кроль

Приведены результаты исследования строения корневых систем сосны обыкновенной разного возраста в лесных культурах на территории ГП «Коростышевское ЛХ» на почвах с разной глубиной залегания каменистых пород и без них. Установлено, что на рост корней и формирования корневых систем деревьев непосредственно влияет почва, его физико-механические, химические и некоторые другие особенности и свойства, а также наличие кристаллических пород и травянистые растения. На сухих и бедных почвах с глубоким уровнем грунтовых вод сосна развивает мощную разветвленную поверхностную корневую систему, в то время как вертикальные корни проходят сравнительно не глубоко. Установлено, что корни сосны обыкновенной достигнув кристаллической породы начинают свой рост по радиусу от ствола, но встречаются здесь жесткую конкуренцию за место и питательные вещества от рядом растущих деревьев. С уменьшением плодородия почвы уменьшается относительное участие горизонтальных корней, в то же время наблюдается существенное увеличение части вертикальных ответвлений от горизонтальных корней.

Ключевые слова: *корневая система, сосна обыкновенная, лесные культуры, кристаллические породы, почва.*

**PECULIARITIES OF FORMATION OF ROOTS OF PINE TREES IN
SPRINGING SOILS WITH CRYSTAL SPECIES OUTLET
OF SE "KOROSTISHIV FE"**

S. Kovalevskii, A. Krol

The results of research of the structure of root systems of pine trees of the usual different age in forest cultures on the territory of SE "Korostyshivske LH" on soils with different depth of occurrence of rocky rocks and without them are given. It has been established that the soil, its physical and mechanical, chemical and some other features and properties, as well as herbs, directly affect the growth process of roots and the formation of root systems of trees. On dry and poor soils with a deep groundwater level, pine develops a powerful branched, superficial root system, while the vertical roots are relatively insignificant. It is established that the pine roots of the ordinary reaching the crystalline breed begins its growth along the radius of the trunk, but there is a fierce competition for space and nutrients from nearby trees. With decreasing soil fertility, the relative participation of horizontal roots decreases, while a significant increase in the vertical branches from the horizontal roots is observed.

Key words: *root system, ordinary pine, forest crops, crystalline rocks, soil.*