

Міністерство освіти і науки України

Національний лісотехнічний університет України

Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра ботаніки, деревнознавства та недеревних ресурсів лісу

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Ріст географічних лісових культур сосни звичайної на
Львівському Розточчі

Спеціальність 205 – Лісове господарство

(код і назва)

Освітньо-професійна програма 205.1 Лісове господарство

(код і назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи


(підпис)

проф. д. с.-г. н. Осадчук Л.С.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-63м


(підпис)

Єршов О.А.
(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

Рецензент Л.С.
(прізвище та ініціали)

м. Львів – 2024

Міністерство освіти і науки України

Національний лісотехнічний університет України

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства


Кафедра: ботаніки, деревинознавства і недеревних ресурсів лісу

Освітній ступінь магістр

Спеціальність: 205 – Лісове господарство

Освітньо-професійна програма: 205.1 Лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 
 д.с.-г.н., проф. Осадчук Л.С.
 " 12 " 05 2024 року

**ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Єршову Олександрю Андрійовичу**

1. Тема роботи: Ріст географічних лісових культур сосни звичайної на Львівському Розточчі

керівник проекту (роботи) Осадчук Леонід Семенович, д.с.-г.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 16 вересня 2024 р. № С-706

2. Термін подання студентом роботи: 06.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Матеріали Літопису природи ПЗ "Розточчя", 2. Матеріали польових досліджень, 3. Науково-технічна література.

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ, 1. Аналіз стану питань і напрямів їх реалізації, 2. Програма та методика дослідження, 3. Характеристика об'єкту дослідження, 4. Особливості росту географічних лісових культур сосни звичайної, 5. Приріст деревини сосни звичайної у географічних культурах Висновки, Список використаних джерел, Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів на пробних площах, 2. Характеристика деревостанів ПЗ "Розточчя" за лісівничо-таксаційними показникам, 3. Таксаційні показники географічних культур, 4. Біометричні показники стовбура та крони сосни, 5. Приріст за діаметром сосни звичайної у географічних культурах, 6. Коефіцієнти кореляції між радіальним приростом сосни звичайної та кліматичними показниками

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання:

Керівник роботи _____

 (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення наукової літератури	травень 2024 р.	виконано
2	Підбір методики та об'єктів досліджень	червень 2024 р.	виконано
3	Закладання пробних площ і проведення польових досліджень	серпень-вересень 2024 р.	виконано
4	Камеральна обробка польових матеріалів	жовтень-листопад 2024 р.	виконано
5	Написання пояснювальної записки і оформлення графічних креслень	листопад-грудень 2024 р.	виконано

Студент


 (підпис)

Єршов О.А.

Керівник роботи


 (підпис)

Осадчук Л.С.

Примітка:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора інституту.
2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видється кафедрою.
Формат бланка А4 (210 × 297 мм), 2 сторінки на одному аркуші з двох сторін.

УДК: 630*:379.8(075)

Єршов О.А. Ріст географічних лісових культур сосни звичайної на Львівському Розточчі: Кваліфікаційна робота магістра. Львів: НЛТУ України, 2024. 59 с.

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі магістра розглянуто питання особливостей формування росту дерев сосни звичайної за діаметром та висотою в географічних культурах на Львівському Розточчі. На основі матеріалів польових досліджень встановлено радіальний приріст сосни звичайної та його залежність від кліматичних чинників.

Ключові слова: таксаційні показники, температура та вологість повітря, приріст деревини.

Табл. 6. Іл. 16. Бібліограф. 37

Ershov O.A. Growth of geographical forest crops of Scots pine in Lviv Roztochchi. Master's Thesis. Lviv: UNFU, 2024. 59 p.

ABSTRACT

The master's qualification work considers the issue of the peculiarities of the formation of the growth of Scots pine trees in diameter and height in geographical cultures in Lviv Roztochchy. Based on field research materials, the radial growth of Scots pine and its dependence on climatic factors were established.

Keywords: tax indices, air temperature and humidity, wood growth.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. СТАН ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУР	9
2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1. Програма досліджень	17
2.2. Методика досліджень.....	17
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1. Місцезнаходження та природно-кліматичні умови	20
3.2. Аналіз лісового фонду природного заповідника «Розточчя».....	25
3.3. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостану на пробних площах.....	28
4. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ГЕОГРАФІЧНИХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ.....	31
4.1. Історія створення географічних культур сосни звичайної.....	31
4.2. Таксаційні показники дерев сосни в географічних лісових культурах на Львівському розточчі.....	35
5. ПРИРІСТ ДЕРЕВИНИ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ.....	42
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛПІ	50
ДОДАТКИ	54

ВСТУП

Актуальність теми. Географічні лісові культури привертають увагу дослідників завдяки можливості вивчення сукцесійних процесів, що відбуваються під впливом унікальних властивостей деревних порід, зокрема бука. У природному заповіднику «Розточчя» такі культури мають особливе наукове значення, оскільки дозволяють досліджувати насіннєве та вегетативне потомство популяцій, що походять із різних географічних зон, в однакових кліматичних, ґрунтових і фітоценотичних умовах.

Ці культури є ефективним інструментом для вивчення адаптивної еволюції кількісних ознак у популяціях лісових деревних видів. Вони також сприяють аналізу внутрішньовидової мінливості лісових порід, забезпечуючи надійну базу для досліджень. Крім того, географічні культури відіграють важливу роль у збереженні генетичного різноманіття *ex situ*, а також у розробці та вдосконаленні схем лісонасінного районування, що є ключовим для сталого лісового господарства. Особливості росту географічних культур на Розточчі вивчали Ю.З. Герушинський, Г.Т. Криницький, Р.Т. Гут, О.О. Божок та інші.

Розв'язання питань збереження, ефективного використання та відновлення лісових ресурсів вимагає глибокого та всебічного вивчення їхніх характеристик і стану. У цьому контексті особливу актуальність набувають дослідження стану та динаміки росту деревостанів сосни звичайної різного походження в умовах географічних культур. Такі дослідження дозволяють оцінити вплив генетичних і екологічних факторів на формування лісових насаджень, що є важливим для розробки ефективних методів їх збереження і раціонального використання.

Мета дослідження – порівняти ріст і стійкість сосни звичайної, насіння якої було зібрано в дев'яти регіонах України в умовах Розточчя.

Для досягнення цієї мети поставлено такі основні завдання:

- провести аналіз наукових досліджень з питань географічних культур;
- надати лісівничо-таксаційну характеристику сосни різного походження у географічних культурах та оцінити їхній сучасний стан;
- дослідити особливості формування приросту дерев за діаметром;
- вивчити вплив кліматичних факторів на діаметральний приріст деревини.

Виконання цих завдань сприятиме глибшому розумінню особливостей росту сосни звичайної в різних екологічних умовах та визначенню її найбільш перспективних кліматипів для лісового господарства..

Об'єкт дослідження – географічні культури сосни звичайної на Львівському Розточчі були створені у 1975 році під керівництвом науковців Лісотехнічного інституту. Вони були закладені на території Страдчівського навчально-виробничого лісокомбінату, а після заснування природного заповідника "Розточчя" опинилися в межах його охоронюваної зони.

Ці культури мають велике наукове значення, оскільки представляють собою експериментальну базу для вивчення адаптаційних можливостей та росту сосни звичайної, насіння якої було зібрано з різних регіонів. Їхній стан і розвиток дозволяють проводити дослідження, спрямовані на оптимізацію методів лісовідновлення та раціонального використання лісових ресурсів у регіоні.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі було застосовано такі методи:

- лісівничо-таксаційні – для закладки пробних площ, оцінки біометричних показників деревостанів і аналізу стану лісових біогеоценозів.

- математично-статистичні – для обробки та аналізу експериментальних даних, що дозволяє визначити закономірності росту та розвитку деревостанів.

- геоботанічні – для вивчення структури та характеристик трав'яного покриву, який є важливим компонентом лісових екосистем.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що вони надають можливість лісогосподарським підприємствам ефективно використовувати потенціал лісових культур різного географічного походження. Це сприятиме підвищенню продуктивності лісів, оптимізації відновлення насаджень та збереженню біорізноманіття.

1. СТАН ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУР

У контексті світових тенденцій багатоцільового та комплексного використання лісових ресурсів дедалі актуальнішим стає питання якісного вдосконалення насаджень сосни звичайної на селекційно-генетичній основі. Враховуючи, що ця порода займає дві третини лісових площ країни, необхідно приділяти особливу увагу відбору цінного генетичного фонду.

Використання відібраного матеріалу у процесі лісовідновлення дозволить створювати високопродуктивні лісові культури цільового призначення. Це забезпечить підвищення продуктивності лісів, покращення їх екологічних функцій і ефективне задоволення потреб суспільства у лісових ресурсах.

Деревні породи формують популяції з широкою різноманітністю форм, які відрізняються між собою як за зовнішніми (морфологічними), так і за внутрішніми (анатомо-фізіологічними) характеристиками. Дослідження взаємозв'язків між цими властивостями є ключовим для успішного розвитку лісорозведення та лісовідновлення.

Морфологічні ознаки дозволяють ідентифікувати форми деревних порід, що мають господарсько важливі характеристики, такі як швидке зростання, висока якість деревини, смолопродуктивність тощо. Завдяки цьому можна ефективно відбирати генотипи, що забезпечують передачу цінних властивостей наступним поколінням. На основі цих даних створюються лісонасінневі господарства, що сприяє сортовому насінництву й значному підвищенню продуктивності лісів **[Помилка! Джерело посилання не знайдено.]**.

Одним із найефективніших методів дослідження мінливості деревних порід у лісовій селекції є випробування їх в умовах географічних культур. Цей підхід дозволяє детально вивчати лісівничо-таксаційні, анатомічні,

фенологічні та інші характеристики деревних порід в однорідних умовах середовища.

Географічні культури являють собою експериментальні насадження, створені для дослідження насінневого та вегетативного потомства дерев із географічно віддалених популяцій. Їх висаджують в однакових кліматичних, ґрунтових і фітоценотичних умовах, що дозволяє вивчати адаптивну еволюцію кількісних ознак у популяціях деревних видів.

Ці культури є важливим інструментом для аналізу внутрішньовидової мінливості, збереження генетичного різноманіття *ex situ*, а також розробки та вдосконалення системи лісонасінневого районування. Завдяки їм можна ефективніше підбирати генотипи, які найкраще відповідають екологічним і господарським вимогам [2, 3, 4, 5].

Географічні культури є одним із найефективніших методів вивчення мінливості в галузі лісової генетики, селекції та лісознавства. Вони мають високу наукову та практичну цінність завдяки своїй багатофункціональності.

Дослідження, проведені на основі географічних культур, забезпечують важливу інформаційну базу для створення й впровадження систем лісонасінневого районування, що дозволяє оптимізувати підбір порід для конкретних екологічних умов. Крім того, такі культури, за дотримання необхідних вимог, можуть бути ефективно використані для проведення сортовипробувань, спрямованих на визначення найбільш продуктивних і стійких генотипів. Цей підхід сприяє підвищенню ефективності селекційної роботи, створенню високопродуктивних лісових насаджень і забезпеченню сталого розвитку лісового господарства.

Вивчення географічних культур має понад 150-річну історію, що демонструє тривалий інтерес науковців до цього методу дослідження. У сучасних умовах, коли екосистеми зазнають впливу глобального потепління

та інших несприятливих факторів довкілля, географічні культури стають надзвичайно важливим інструментом.

Вони дозволяють визначати екологічні й кліматичні межі адаптації лісових видів, що є ключовим для їх успішної натуралізації в нових умовах. Завдяки дослідженням у географічних культурах науковці отримують дані про стійкість деревних популяцій до змін клімату, що сприяє розробці стратегій для забезпечення сталого розвитку лісового господарства та збереження біорізноманіття [18, 19].

Аналіз вивчення географічних культур свідчить про те, що стійкість, продуктивність та якість культур можуть знижуватися зі збільшенням віддаленості їх місцезростання від материнських деревостанів. У деяких випадках кліматипи й екотипи можуть загинути, проте бувають і винятки, коли навіть значна віддаленість між умовами має позитивний вплив.

Географічне походження насінневого матеріалу значною мірою впливає на ріст та продуктивність першого покоління культур аж до віку стиглості. Генетичний контроль охоплює тривалість і фенологічний характер росту екотипів, їхню висоту й діаметр, а також якісні й кількісні показники шишок, плодів, насіння та листя. Сумарний вплив походження культур стає особливо відчутним з 2–5-річного віку й продовжує зростати до 30–35 років. Це дозволяє оцінювати практичну значущість екотипів у 5–7-річному віці та робити остаточні висновки щодо їхньої цінності у 30–35 років. Ці висновки мають важливе значення для селекції та управління лісовими ресурсами, забезпечуючи оптимальні умови для вирощування високопродуктивних і стійких насаджень [20].

В рамках Європейської Програми Лісових Генетичних Ресурсів (EUFORGEN) у 90-х роках було започатковано роботу зі збереження

генофонду деревних порід методами *in situ* та *ex situ* по всій Європі. У селекційний процес включено близько 60 деревних видів.

На основі комплексного методичного підходу та з урахуванням результатів досліджень географічних культур в Україні було розроблено лісонасіннєве районування для 7 видів лісових деревних порід: дуба звичайного, дуба скельного, сосни звичайної, ялини європейської, модрина європейської, ялиці білої та бука європейського. Також визначено допустимі відстані переміщення насіння між регіонами.

Ці заходи сприяють збереженню біорізноманіття лісів, підтриманню стійкості екосистем та забезпеченню високої продуктивності насаджень, враховуючи генетичні особливості різних видів дерев. [21].

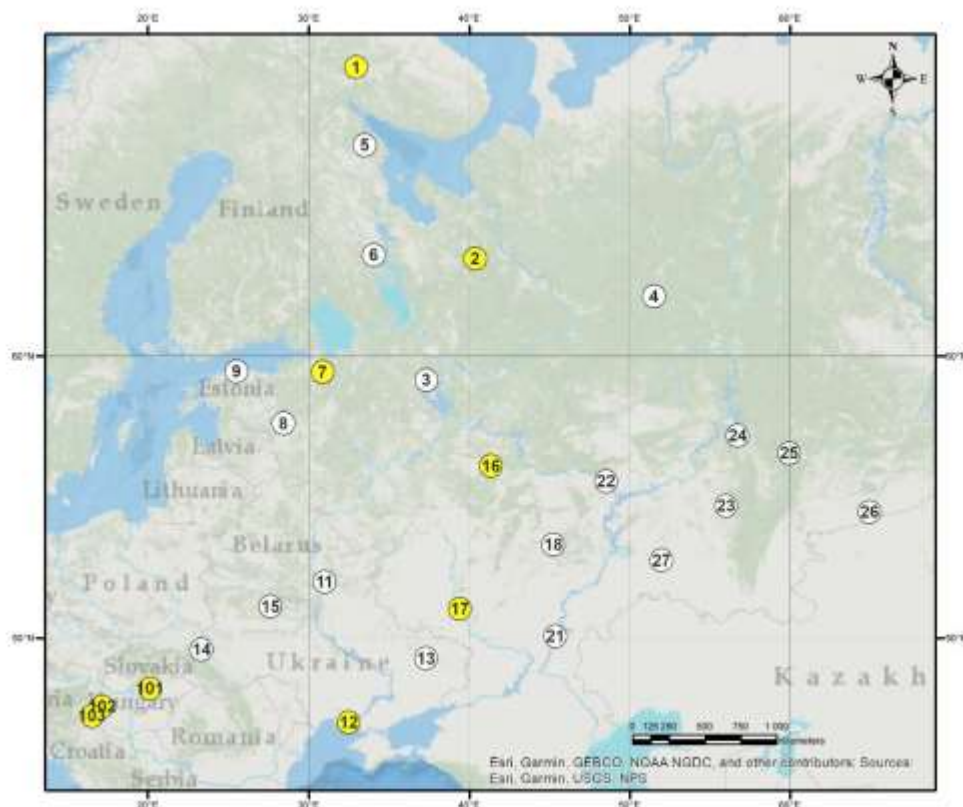


Рис. 1.1 Випробувальні майданчики дослідної мережі походження сосни звичайно у Північно-Східній Європі

У багатьох країнах продовжуються роботи щодо створення нових випробувальних культур провенієнцій, що дозволяє очікувати нових наукових даних про масштаби та вікову стабільність географічної мінливості важливих господарсько-цінних характеристик лісових деревних рослин, а також ранньої діагностики їх росту, стану та схем лісонасінневого районування. Через суттєві зміни довкілля, дослідження екологічної стабільності та пластичності провенієнцій має значне теоретичне і практичне значення.

Враховуючи те, що в багатьох існуючих географічних культурах участь українських популяцій незначна, виникає необхідність створення нових географічних культур з детально відображеною популяційною структурою лісових деревних рослин в межах природних ареалів видів на території України. Це дозволить отримати більш точні дані про екологічну стійкість і продуктивність місцевих популяцій, а також сприятиме збереженню біорізноманіття та стійкому розвитку лісових екосистем у регіоні.

Географічні культури – це типи культур, в яких на однорідному екологічному фоні (кліматичному, орографічному, ґрунтовому чи фітоценотичному) випробовуються насінневі або вегетативні потомства лісових порід з географічно віддалених популяцій. Зазвичай, різні кліматичні типи (кліматипи) легше адаптуються до сприятливих едафо-кліматичних умов, але значно важче переносять несприятливі. Окрім суто географічних культур, існують і їхні варіації. Серед них можна виділити еколого-географічні культури, в яких, окрім потомків географічних популяцій, також випробовуються потомства їх субпопуляцій (едафотипів). Також є еколого-популяційні культури, де представлені потомства різних субпопуляцій (едафотипів) з різних популяцій одного лісонасінневого району. Важливими є

й едафічні (лісотипологічні) культури, що включають потомства субпопуляцій (грунтових екотипів) однієї популяції в межах певного ареалу [3, 4].

Географічні культури є одними з найбільш перевірених і ефективних методів дослідження мінливості лісової генетики, селекції та лісівництва загалом, і використовуються вже майже два століття. Вони вирізняються великою мультифункціональністю та універсальністю, оскільки їх результати стають основою для розробки та реалізації лісонасінного районування лісових видів. Випробування культур географічно віддалених популяцій, за певних умов, є важливим етапом у сортовипробуванні лісових деревних видів. Крім того, одна з головних функцій географічних культур полягає в збереженні лісових генетичних ресурсів *ex situ*, що є важливим для сталого лісоводства. В останні роки ці культури здобули популярність як цінний інструмент для визначення екологічних та кліматичних меж адаптації і натуралізації лісових видів. Це особливо актуально на фоні сучасних несприятливих змін навколишнього середовища, спричинених глобальними кліматичними змінами. [5].

Майбутні оцінки ефективності популяцій сосни звичайної північно-східної Європи в умовах потепління є суперечливими. Було передбачено, що потепління клімату може загрожувати виживанню [27] і викликають передчасний початок росту у видів [28]. Фізіологічні дослідження довели, що цього не станеться [29]. Популяції на географічних межах розповсюдження, як правило, вважалися більш чутливими до кліматичних змін [30]. Останні скандинавські дослідження [31.32] зауважив високу пластичність сосни звичайної, передбачаючи збільшення виживання та зростання на півночі.

Під час тесту сходи з насаджень на крайніх північних межах виду відреагували швидшим ростом на вищі температури, але більша кількість опадів не мала впливу. У той же час сіянці крайнього південного походження

були найкраще пристосовані до виживання в більш посушливих умовах [33], але на їхніх початкових місцях покращення стійкості за допомогою допоміжної міграції не застосовується через відсутність популяцій, що відповідають клімату [38]. В останніх джерелах немає одностайної думки про адаптивну реакцію виду на зміни клімату. Хоча нові концепції в дослідженні походження були вчасно представлені, тоді була запропонована необхідність визначення нових зон насіння на основі результатів тестів на походження [36], інші дотримувалися принципу «місцеве – найкраще». Передбачається явне збільшення темпів зростання в майбутньому на основі тестів місцевого походження на північ від широти 59°N. Порушено питання зниження приросту в межах поширення на півдні України [37], але не покладаючись на дані тестів на походження.

Як вже відмічали, географічні культури - це дослідно-експериментальні лісонасінні об'єкти, створювані посадкою насінневого матеріалу, отриманого від популяцій різного еколого-географічного походження. Вивчення географічних культур з різних видів проводиться у різних регіонах України та європейських країнах. При цьому використання місцевого насіння не завжди гарантує високу виживання культур. У великій серії польових дослідів на півночі Швеції встановлено, що збереження культур навіть із місцевого насіння в 20-річному віці була нижчою за 30%. У зв'язку з цим у лісовій селекції завжди актуальною залишається проблема визначення віку потомств, у якому можуть бути отримані надійні результати щодо виявлення стійких та швидкозростаючих кліматів.

Найбільш важливим завданням під час дослідження даного об'єкта є уточнення та доповнення діючого лісонасінневого районування, а також розробка рекомендацій щодо застосування насінневого матеріалу в конкретних кліматичних та екологічних умовах. Вирощування потомств у нових умовах дозволяє моделювати реакцію внутрішньовидових таксонів на

зміну клімату. До практичних селекційних завдань входить виявлення найбільш продуктивних, швидкозростаючих та стійких потомств з метою рекомендації цих потомств у сорти-популяції для плантаційного лісовирощування.

Оцінка географічних дослідів - один із найбільш перспективних підходів до вивчення реакції лісоутворюючих видів на зміну фізико-кліматичних умов місцезростання. Географічні культури потомства різних кліматів, що ростуть в однакових умовах і мають однаковий вік, спочатку рівномірно розміщені за площею. Проведені на різних вікових типах дослідження дають можливість простежити динаміку розвитку потомств і вдосконалити лісонасінневе районування, визначити внутрішньовидову диференціацію та виявити популяції та форми, перспективні для цільового використання поза природними місцями проживання. Інтродукція інорайонного насіння кращого, найбільш перспективного клімату спрямована на збереження біорізноманіття та підвищення продуктивності лісів.

Досліди з географічними культурами лісових видів стають найважливішою, а часто й єдиною основою для рекомендацій щодо використання репродуктивного матеріалу; добір походів необхідний стабільності майбутніх популяцій, їхнього довгострокової безпеки [8, 12].

Вивчення географічних культур сосни у країнах Скандинавії, показує високий рівень географічної мінливості виду. Нащадки з насіння північних кліматів ростуть повільніше і накопичують менший запас деревини, але більш стійкі до несприятливих кліматичних факторів і мають більшу частку висококласних стовбурів. Навпаки, насадження з насіння південних кліматів ростуть і зріджуються швидше і мають гіршу форму стовбурів [9, 11, 14].

2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма досліджень

Програмними завданнями роботи було:

- провести аналіз наукових досліджень з питань географічних культур;
- надати лісівничо-таксаційну характеристику сосни різного походження у географічних культурах та оцінити їхній сучасний стан;
- дослідити особливості формування приросту дерев за діаметром;
- вивчити вплив кліматичних факторів на приріст деревини за діаметром.

Виконання цих завдань сприятиме глибшому розумінню особливостей росту сосни звичайної з різних екологічних умов та визначенню її найбільш перспективних кліматипів для лісового господарства.

2.2. Методика досліджень

Методика визначення таксаційних показників дерев на пробних площах полягає в обстеженні лісових ділянок з метою отримання даних, які дозволяють оцінити структуру та продуктивність лісових угідь. Процес включав кілька основних етапів.

На першому етапі відібрали пробні площі різних варіантів походження сосни звичайної, які репрезентативно відображали стан лісу на конкретній території. Розмір таких площ становив в межах від 0,03 га. Важливим аспектом є правильний вибір місця для установки площ, яке має бути представником типового лісу або окремих його частин.

Наступним етапом є вимірювання основних таксаційних показників. До них відносяться діаметр стовбура на висоті 1,3 м (так званий діаметр на рівні грудей), висота дерев, а також вік дерев, який визначається за допомогою вікового бурава. Для розрахунку об'єму дерев використовували спеціальні

формули, що враховують діаметр та висоту. Також проводили класифікацію дерев за їх станом, включаючи кількість сухою.

Окрім цього, на пробних площах визначають такі показники, як густина насаджень, кількість дерев на одиницю площі.

На завершення дослідження проводиться аналіз зібраних даних і розрахунок середніх значень для всіх показників, що дозволяє зробити висновки щодо загального стану лісу та його росту.

При визначенні таксаційних показників нами використано інструментарій наведений на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Інструментарій, який використовували для проведення дослідження



Рис. 2.2. Визначення висоти дерев сосни звичайної



Рис. 2.2. Визначення діаметру дерев сосни звичайної

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Місцезнаходження та природно-кліматичні умови

Природний заповідник "Розточчя" був заснований згідно з постановою Ради Міністрів Української РСР від 5 жовтня 1984 року № 403, наказом Міністерства вищої освіти УРСР № 336 від 25 жовтня 1984 року та наказом ректора Львівського лісотехнічного інституту № 47 від 12 лютого 1986 року. Основною метою створення заповідника стало наукове дослідження та збереження унікальних природних комплексів фізико-географічного району "Розточчя", розташованого в межах Західного лісостепу на головному європейському вододілі.

Заповідник розташований у північно-західній частині Львівської області, на території Яворівського району. Його протяжність становить 8 км з півночі на південь і 12 км із заходу на схід. Загальна площа території заповідника – 2081,6 гектара поділено на 2 лісництва – Ставчанське і Верещинське (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Адміністративно-господарський поділ території
природного заповідника

Назви адміністративно-господарських утворень (лісництва)	Місцезнаходження садиб (контор), адміністративно-господарських утворень	Площа, га	Відсоток від загальної площі заповідника, %	Віддаль від центральної садиби, км
<u>Верещицьке</u>	квартал 7	997	47,8	12
<u>Ставчанське</u>	квартал 42	1087	52,2	-
Всього:		2084	100,0	

ПЗ "Розточчя" є унікальним природним об'єктом, де поєднуються лісові, степові та болотні екосистеми. Заповідник відіграє важливу роль у збереженні біорізноманіття регіону та є місцем проведення багатьох наукових досліджень, спрямованих на вивчення флори, фауни та природних

процесів, що відбуваються на території Західного лісостепу. Природний заповідник «Розточчя» перебуває у підпорядкуванні Міністерства освіти і науки України. Водночас державний контроль за його діяльністю здійснюється Міністерством екології та природних ресурсів України у Львівській області, а також іншими уповноваженими органами державної виконавчої влади згідно із чинним законодавством.

Заповідник має чітко визначені межі: на півночі та сході він межує з Національним природним парком «Яворівський» та Страдчівським навчально-виробничим лісокомбінатом Національного лісотехнічного університету України. На заході сусідом є Державне підприємство «Рава-Руське лісове господарство», а на півдні — знову Страдчівський навчально-виробничий лісокомбінат та Львівський обласний рибокомбінат (рис. 3.1).

Таке вигідне розташування сприяє взаємодії заповідника з суміжними природоохоронними та господарськими установами, що дозволяє забезпечувати ефективну охорону природних комплексів, зберігати біорізноманіття та проводити наукові дослідження в межах унікального регіону «Розточчя».

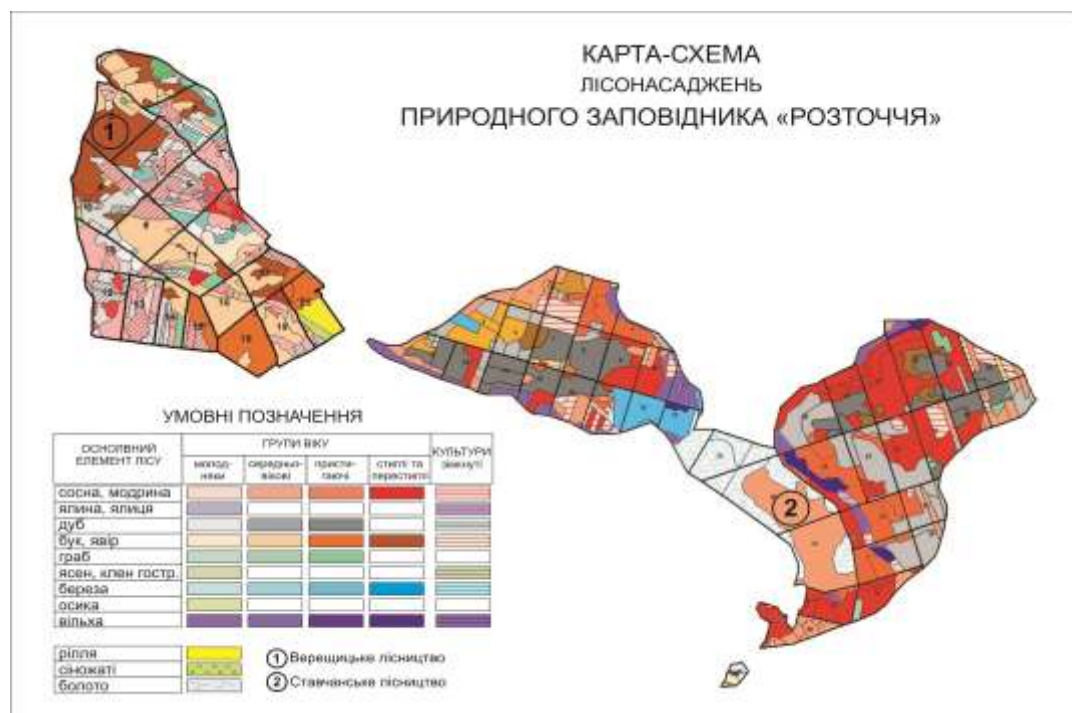


Рис. 3.1. Карта-схема заповідника за переважаючими породами

Кліматичні умови Розточчя формуються під впливом кількох ключових географічних факторів. Близькість вологих низин Прибалтики з одного боку та Руської рівнини з іншого створює динамічний баланс між циклонними і антициклонними циркуляціями. Вагомий вплив на клімат регіону також мають Карпатські гори, які виконують роль природного бар'єру, змінюючи потоки повітряних мас. Клімат Розточчя можна охарактеризувати як помірно-континентальний із підвищеною вологістю. Особливості мікрорельєфу, наявність густого рослинного покриву та інші фізико-географічні чинники сприяють формуванню унікального мікроклімату.

Згідно з фізико-географічним районуванням, Розточчя належить до Розтоцько-Опільської горбогірної області Західно-Української лісостепової провінції Лісостепової зони. Геоботанічно територія заповідника входить до складу Розтоцького геоботанічного округу широколистяних лісів Балтійської провінції Європейської широколистяної області.

За зоогеографічним районуванням ця територія відноситься до Дністровсько-Дніпровської правобережної ділянки Східно-Європейського округу. Це регіон мішаних і листяних лісів та лісостепу Західноєвропейської підпровінції Бореально-Європейсько-Сибірської підобласті Палеарктичної області. Така багатогранність фізико-географічних та біогеографічних характеристик робить Розточчя унікальним природним комплексом з високим науковим та природоохоронним значенням.

Рельєф регіону Розточчя суттєво впливає на напрямки перенесення повітряних мас, сприяючи домінуванню вітрів західного і північно-західного напрямків. Це зумовлює частий приплив вологих повітряних мас із Балтійського регіону, що, у свою чергу, забезпечує високу середньорічну вологість повітря (78%) та значну кількість опадів, яка досягає 705 мм на рік. Найбільша кількість опадів припадає на літній період, що характерно для помірно-континентального клімату регіону.

Таблиця 3.2

Кліматичні показники району розміщення природного заповідника
“Розточчя”

Назва показників	Одиниці виміру	Значення	Дата
1. Температура повітря:			
- середньорічна	С	7.5	
- абсолютна максимальна	С	3.6	
- абсолютна мінімальна	С	-34.0	
2. Кількість опадів за рік			
	мм	705	
3. Тривалість вегетаційного періоду			
	днів	212	
4. Останні заморозки восени			
			12.05
5. Перші заморозки восени			
			30.10
6. Середня дата замерзання річок			
			15.12
7. Середня дата початку паводку			
			15-26.03
8. Сніговий покрив:			
- середня товщина	см	11	
- час появи			23.11
- час сходження			13.03
9. Глибина промерзання ґрунту			
	см	40	
10. Напрями переважаючих вітрів			
- зима	румб	<u>Пн; ПнСх</u>	
- весна	румб	<u>Пд; ПдСх</u>	
- літо	румб	<u>ПдЗ; З</u>	
- осінь	румб	<u>ПнЗ</u>	
11. Середня швидкість вітрів за переважаючими сезонами			
- зима	<u>м/сек</u>	5.0	
- весна	<u>м/сек</u>	3.8	
- літо	<u>м/сек</u>	3.0	
- осінь	<u>м/сек</u>	4.8	
12. Відносна вологість повітря по сезонах:			
- зима	%	72	
- весна	%	70	
- літо	%	74	
- осінь	%	79	

Клімат заповідника демонструє чітку зміну всіх чотирьох пір року, які змінюються поступово та мають майже однакову тривалість у середньому. Однак в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Наприклад, зима тривала 144 дні у сезоні 1988–1989 років, тоді як у 1994–1995 роках вона

скоротилася до 39 днів. Весна, найдовша у 1995 році, тривала 121 день, а найкоротша – лише 56 днів у 1993 році. Літо демонструвало максимальну тривалість у 122 дні в 1994 році, а найкоротше, 55 днів, спостерігалось в 1987 році. Осінь у 1987 році була найдовшою і тривала 121 день, тоді як у 1988 році — лише 71 день.

Загалом, для Розточчя характерний поступовий початок і завершення пір року, які часто співпадають із календарними межами, хоча іноді спостерігаються суттєві кліматичні відхилення. Така природна циклічність є важливою для збереження екосистемного балансу регіону та формування його унікального мікроклімату.

Кліматичні умови природного заповідника «Розточчя» створюють сприятливе середовище для зростання основних лісотвірних порід, таких як дуб звичайний, бук лісовий, сосна звичайна, граб звичайний та ясен звичайний. Ці види формують основу лісових екосистем заповідника, забезпечуючи умови для проживання численних представників тваринного світу, характерних для зооценозів даної зоогеографічної зони.

Українське Розточчя є важливим вододільним регіоном. Саме тут пролягає головний вододіл Волино-Поділля, а у південно-східній частині — Головний Європейський вододіл, що підкреслює унікальне географічне значення цієї території.

Регіон Українського Розточчя умовно поділяють на три частини: Равське (північно-західна частина), Янівське (північно-східна частина) та Львівське (південно-західна частина). Заповідник «Розточчя» розташований у північній частині Янівського Розточчя, в басейні річки Верещиці.

Територія заповідника відзначається характерним останцевим виробленим рельєфом, який поєднує круті підняття-останці з пологими формами головних долин. Така унікальна геоморфологічна структура сприяє збереженню біорізноманіття і є основою для наукового дослідження природних процесів, що відбуваються в цьому регіоні.

У 1990 році ґрунти природного заповідника «Розточчя» були детально обстежені З. Й. Яцюком та Й. В. Вишневським, що дозволило провести таксономічну диференціацію найбільш поширених типів ґрунтів. У ході дослідження виділено 22 різновиди ґрунтів, які відзначаються специфічними властивостями та поширенням на території заповідника.

Найбільшу площу займають дерново-підзолисті ґрунти, які покривають 1571 га, що становить 75,5% загальної території. Ці ґрунти формуються на піщаних породах і відрізняються не лише генетичною приналежністю, а й потужністю корененасиченого шару, його трофністю та ступенем розвитку підзолистого горизонту.

Фізико-хімічні аналізи засвідчують, що дерново-підзолисті ґрунти заповідника мають низький вміст гумусу. У гумусовому горизонті вміст гумусу становить 2,0–3,3%, а вже на глибині 20–40 см різко знижується до 0,2–0,7%. Залежно від потужності гумусового горизонту, ці ґрунти класифікуються як слабодерново-, середньодерново- та глибокодерново-слабопідзолисті. Основна відмінність між ними полягає у загальних запасах гумусу, що визначають їхню продуктивність та екологічну роль у формуванні рослинного покриву заповідника.

Ці характеристики ґрунтів формують основу для досліджень екосистем «Розточчя», дозволяючи краще зрозуміти їхню динаміку, біопродуктивність та роль у підтримці природного балансу території.

3.2. Аналіз лісового фонду природного заповідника «Розточчя»

Результати багаторічних досліджень, проведених на території природного заповідника «Розточчя», стали вагомим внеском у вивчення його унікальних екосистем. У дослідницькій роботі брали участь провідні вчені та фахівці різних наукових установ. Серед них М. І. Сорока та І. В. Базюк (Український державний лісотехнічний університет), І. Л. Навроцька

(Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України), І. Г. Хомин (Природний заповідник «Розточчя»), І. С. Данилків, І. М. Данилик, І. О. Беднарська, О. О. Кагало, Л. М. Борсукевич (Інститут екології Карпат НАН України), О. Т. Кузярін (Державний природознавчий музей НАН України), а також закордонні науковці, зокрема А. Солтис-Лелик (Ойцовський національний парк, Польща) та Б. Барабаш-Красна (Краків).

Ця багатогранна співпраця дозволила зібрати цінні дані про біорізноманіття, геоморфологію, ґрунтові ресурси, флору і фауну регіону. Отримані результати стали основою для багатьох наукових публікацій, які розширюють знання про природні комплекси Розточчя та сприяють ефективному збереженню його унікальної природи.

Таблиця 3.3

Кількість видів рослин у флорі
природного заповідника «Розточчя»

Систематичні групи рослин	Кількість видів флори
Вищі рослини	
<i>Судинні рослини :</i>	
Папоротеподібні	17
Голонасінні	17
Покритонасінні	848
<i>Усього судинних рослин</i>	882
Мохоподібні	212
Разом вищих рослин	1094
Нижчі рослини	
Лишайники	65
Водорості	96
ГРИБИ	365
Разом нижчих рослин та грибів	450
Всього вищих і нижчих рослин та грибів	1620

Поділ лісових масивів ПЗ "Розточчя" за переважаючими породами представлено на рис. 3.1.

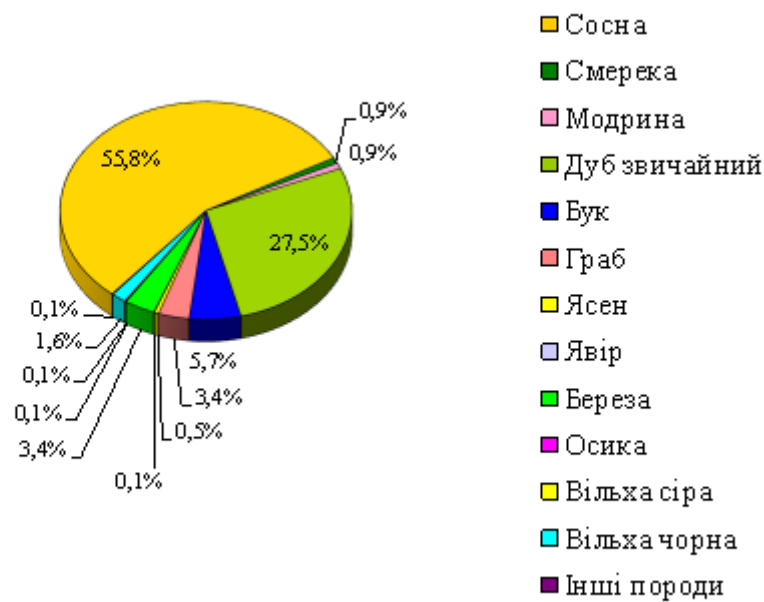


Рис. 3.1. Розподіл лісового фонду за переважаючими породами

Лісовий фонд природного заповідника «Розточчя» складається переважно з пристигаючих і стиглих насаджень, які відіграють важливу роль у збереженні екосистем регіону. Ці ліси є не лише природним резервуаром біорізноманіття, але й джерелом цінної інформації для вивчення природних процесів у лісових екосистемах.

Розподіл лісового фонду за віковими групами свідчить про домінування зрілих насаджень, що демонструє стабільний розвиток лісових екосистем і їхній високий природоохоронний потенціал. На рис. 3.2 показано детальну структуру вікових груп, яка відображає співвідношення між молодими, середньовіковими, пристигаючими та стиглими лісами.

Такий розподіл сприяє підтриманню екологічної рівноваги та створює умови для сталого функціонування природних комплексів заповідника, забезпечуючи їхню стійкість до змін клімату та антропогенних впливів.

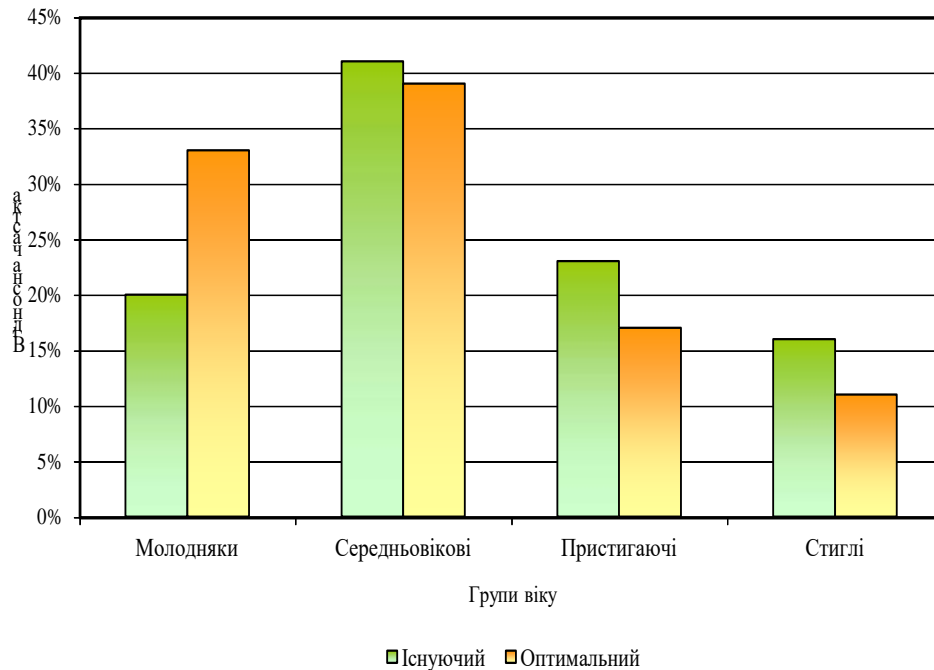


Рис. 3.2. Розподіл лісового фонду за групами віку

3.3. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостану на пробних площах

Для проведення досліджень нами були підібрані пробні площі, для дев'яти провієнцій, які походять з України. Для цього було закладено дев'ять пробних площ у Ставчанському лісництві, урочище Горбки, кв.7, вид.1, географічні культури сосни звичайної.

Деревостан представлений переважно сосною звичайною (10Сз), віком 49 років, із повнотою насадження 0,7. Тип лісу класифікується як вологий дубово-сосновий субір (СЗ-ДС).

Підріст добре розвинутий і включає такі види:

- *Quercus petraea* (дуб скельний),
- *Carpinus betulus* L. (граб звичайний),
- *Fagus sylvatica* L. (бук лісовий),
- *Acer pseudoplatanus* L. (явір).

Підлісок складається переважно з:

- *Sorbus aucuparia* (горобина звичайна),
- *Frangula alnus* (крушина ламка).

Трав'яний ярус займає 80% проективного покриття і включає:

- *Lycopodium annotinum* L. (плаун річний) – 61%,
- *Vaccinium myrtillus* (чорниця) – 15%,
- *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (купина дволиста) – 2%,
- *Rubus hirtus* Waldst (ожина шорстка) – 2%,
- *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. F. Fuchs (щитник чоловічий) – незначна кількість,
- *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. (орляк звичайний) – поодинокі екземпляри,
- *Rhodococcum* (*Vaccinium*) *vitis-ideae* (брусниця) – поодинокі особини.

Мохове покриття (*Bryophyta*) добре розвинуте і займає 70% площі, що свідчить про збереження природного стану лісового середовища.

Ця структура рослинності є характерною для даного типу лісу та демонструє високу екологічну стабільність і біорізноманіття.

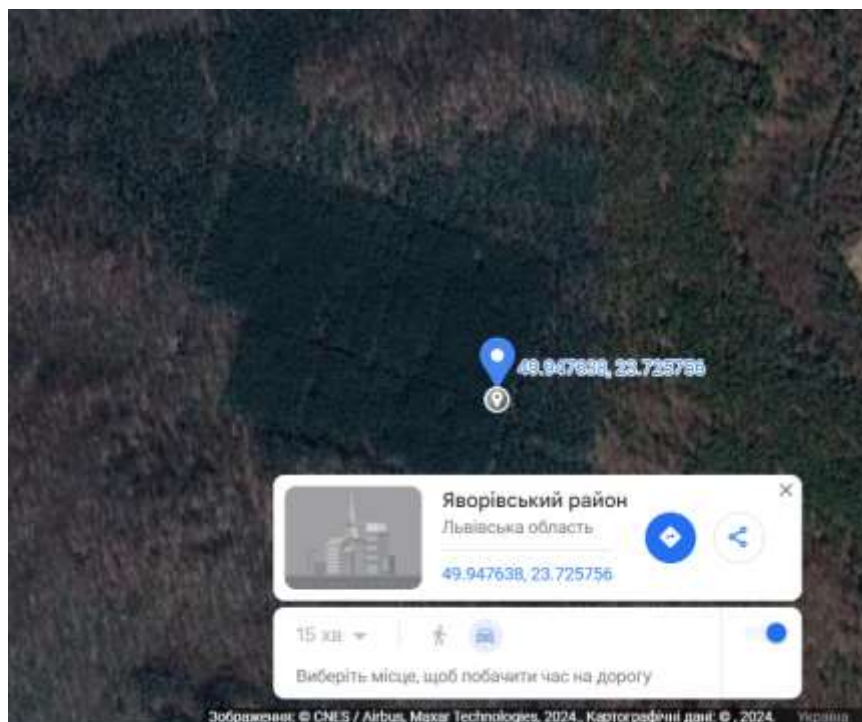


Рис. 3.4. Місце розташування пробних площ А – ПП1, Б – ПП2, В – ПП3



Рис.3.5. Інформаційний щит із позначенням варіантів походження сосни звичайної у географічних культурах

4. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ГЕОГРАФІЧНИХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

4.1. Історія створення географічних культур сосни звичайної

Кліматип деревних видів — це форма або популяція деревного виду, що сформувалася під впливом кліматичних умов певного регіону в межах ареалу його природного поширення. Кліматипи відображають адаптацію видів до специфічних кліматичних умов, таких як температура, вологість, кількість опадів і тривалість вегетаційного періоду.

Характерні риси кліматипів:

1. Морфологічні особливості: ** відмінності у формі крони, розмірі листя, довжині пагонів тощо.
2. Фізіологічні властивості: реакція на умови освітлення, температуру, стійкість до посухи, морозів або вітрів.
3. Генетична основа: кліматипи мають генетичні відмінності, які виникли внаслідок тривалого природного добору в певних кліматичних умовах.

Кліматипи зазвичай класифікують відповідно до регіонів походження або умов існування:

- північні кліматипи — характеризуються підвищеною морозостійкістю, коротким вегетаційним періодом.
- південні кліматипи — пристосовані до жаркого клімату, тривалого вегетаційного періоду, але мають нижчу морозостійкість.
- гірські кліматипи — адаптовані до низьких температур, сильних вітрів, інтенсивного ультрафіолетового випромінювання.
- рівнинні кліматипи — добре розвиваються на родючих ґрунтах, мають ширшу екологічну амплітуду.

Значення кліматипів у лісівництві у тому, що при селекції та розмноженні вибір кліматипу, адаптованого до місцевих умов, сприяє підвищенню продуктивності лісових насаджень і їхньої стійкості до хвороб та несприятливих факторів. Використання кліматипів із підвищеною посухо- чи морозостійкістю для створення лісів, стійких до змін клімату. Кліматипи є важливим елементом генетичного різноманіття деревних видів і відіграють ключову роль у підтриманні екосистемної рівноваги.

Дослідження кліматипів допомагає глибше зрозуміти взаємозв'язок між деревними видами та кліматом, а також оптимізувати ведення лісового господарства в умовах глобальних змін навколишнього середовища.

Рельєф ділянки на якій створені у 1975 р. географічні лісові культури сосни звичайної рівнинний, місцями з пагорбами. Грунт – дерного-слабопідзолистий, супіщаний на пісках водно-лідникового походження. До рубки на цій ділянці зростав деревостан із наступними лісівничо-таксаційними показниками: склад – 7 СзЗДз+ГзБк, вік- 87 років, середня висота – 25 м, діаметр – 36 см, відносна повнота – 0,7, запас на 1 га – 350 м³. У підліску росли горобина звичайна, крушина ламка. Трав'янисте вкриття складалось із чорниці, брусниці, грушанки, осоки та ін.

Перед створенням лісових культур проводили суцільну оранку ґрунту з одночасним боронуванням, що забезпечило оптимальні умови для укорінення сіянців. Насадження формували вручну, використовуючи меч Колесо́ва, що є ефективним інструментом для посадки дворічного посадкового матеріалу. Сіянці висаджували за схемою розміщення 2,5×0,75 м, що сприяє рівномірному розподілу рослин та забезпечує їхній подальший ріст і розвиток. Для оптимізації експериментальних умов посадка екотипів здійснювалася блоками, де кожен блок включав сіянці, висаджені рядами довжиною понад 50 метрів. Такий підхід дозволяє ефективно

оцінювати приживлюваність та ріст різних екотипів у межах конкретних кліматичних та ґрунтових умов..

За даними угорських дослідників складений прогноз на 21 століття стану сосни звичайної у регіонах походження (кольори представляють їхній прогнозований статус у 21-му столітті в їх початковому місці): виживання та прискорене зростання після 2100 (зелений), уразливий у період 2071–2100 (жовтий) і під загрозою зникнення в період 2041–2070 (червоний). Сіре затінення приблизно зображує безперервний ареал виду [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**].

Таким чином, дослідники прогнозують, що у зв'язку із змінами клімату соснові насадження (позначено жовтим на рис. 4.1) можуть постраждати від погіршення стану та смертності на своїх початкових місцях, вже до кінця століття, у період 2071–2100 років (рис. 4.1).

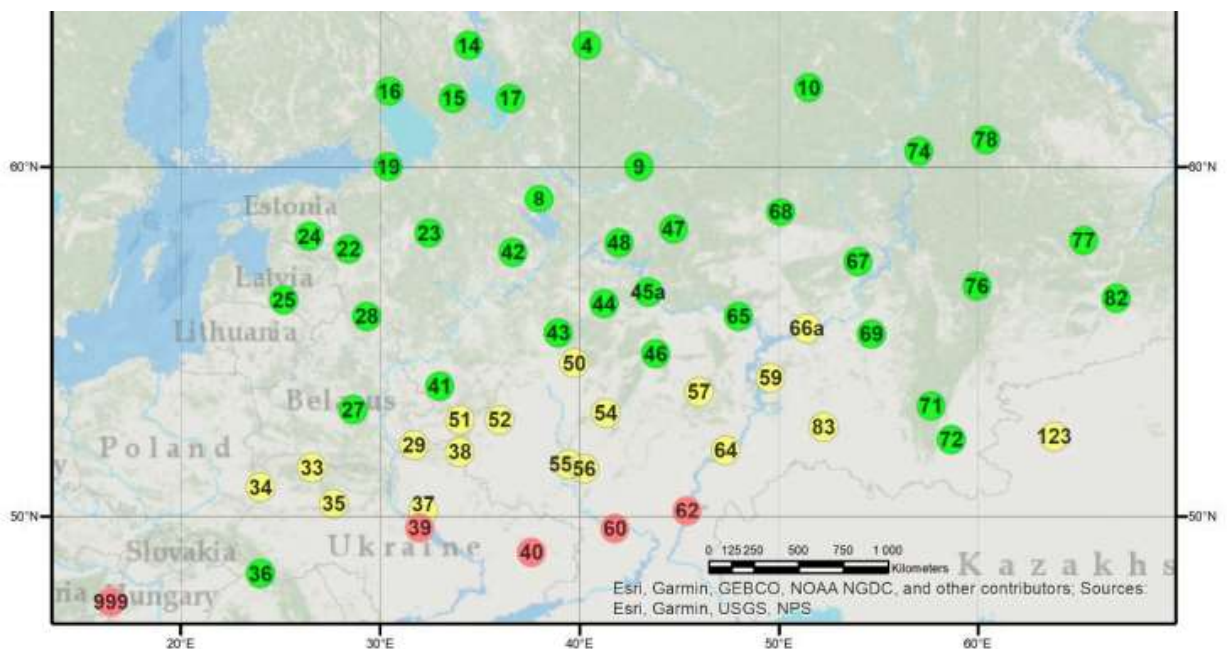


Рис. 4.1. Карта походження сосни звичайної північно-східної Європи, які ростуть у географічних культурах на Розточчі (див. табл. 4.1).

Схема вказує на чітку зональність критичного кліматичного положення за величиною довготи та широти відповідно. Загалом, уразливі популяції

знаходяться на південь від широти 53°N і найбільше загрожує поодиноким виявленням у лісостеповій зоні, на південь від 50°N.

Як відомо, у вирішенні завдань інтенсифікації та раціоналізації лісового господарства сосна звичайна як основний господарський вид має першорядне значення. Походження насіння надає суттєвий вплив на біологічні особливості кліматипів у нових умовах зростання, що позначається на всіх господарсько-важливих показниках.

Таблиця 4.1

Координати та характеристика кліматичних умов зростання
материнського насадження

Номер та географічне походження кліматипу	Географічні координати місця збору насіння		Висота н. р.м., м	Сума позитивних температур повітря, °С	Сума річних опадів, мм	Середній приріст за висотою см/рік
	широта	довгота				
33. Дубровицьке ЛГ, Рівненська обл.	51.533	26.600	146	1920.8	645	-
34. Самбірське ЛГ, Львівська обл.	50.917	24.000	178	1951.3	646	-
34 а. Страдчівський НВЛК, Львівська обл.	50,050	24,000	330	2318,0	713	
35. Олевське ЛГ, Житомирська обл.	50.400	27.667	226	1908.8	674	33.3
36. Рахівське ЛГ, Закарпатська обл.	48.117	24.030	965	1205.1	1361	
37. Бориспільське ЛГ, Київська обл.	50.167	32.167	116	136.2	599	38.5
38. с. Свеса, Сумська обл.	52.017	34.000	163	1884.4	662	35.5
39. Черкаське ЛГ, Черкаська обл.	49.617	32.000	96	259.1	579	38.4
40. Словянське ЛГ, Донецька обл.	48.833	37.600	64	2392.2	506	37.8

Багаторічні дослідження географічних культур різними авторами [1,2, 3] підтверджують, що сосна різного географічного походження має суттєві відмінності в особливостях зростання та розвитку. Відзначається найкраще зростання кліматів місцевого походження, а також походження сосни, кліматичні умови місць збору насіння яких подібні до умов вирощування

географічних культур. Інтерес представляють потомства сосни інорайонного походження, що виростають краще за місцеві. Виявлення таких кліматів перспективне при виділенні сортів популяцій. Також географічні культури сосни звичайної можуть бути моделлю вивчення адаптації популяцій до змін клімату. Зростання географічних культур моделює ситуацію кліматичних змін та переміщення меж природно-кліматичних зон.

Практичним результатом аналізу географічної мінливості деревних порід має бути виявлення кліматів різної селекційно-насінницької цінності та розробка лісонасінневого районування, що передбачає селекційні можливості географічного переміщення насіння.

4.2. Таксаційні показники дерев сосни в географічних лісових культурах на Львівському Розточчі

Формування деревостою відбувається під впливом комплексу чисельних факторів: генетичних, природно-кліматичних, біогеоценотичних, що визначають хід зростання шкірного окремого дерева та всієї сукупності дерев у насадженні. Важливими факторами в диференціації рослин є показники збереження культур, зростання за висотою, діаметром, поточним приростом, запасом об'єму одного стовбура.

У культурах сосни звичайної віком 49 років, згідно з даними табл. 2.1, середній діаметр коливається від 24 до 31 см, а висота дерев варіюється від 18 до 24 м. Спостерігається значна диференціація за середнім діаметром серед різних географічних екотипів, що обумовлена сильним відпадом дерев у ранньому віці у південних варіантах, зокрема донецькому. У ділянках, де залишилось мало дерев, але площа живлення була значною, деякі екземпляри досягли 40 см товщини стовбура, що свідчить про здатність рослин до інтенсивного росту в умовах меншої конкуренції.

Таблиця 4.1

Таксаційні показники дерев сосни в географічних лісових культурах на Львівському Розточчі

Географічні варіанти	Географічні координати походження насіння		Середні показники			Запас, (M), м ³ /га	Абсолютна повнота, м ² /га	Кількість дерев, (N), шт./га
	широта	довгота	діаметр, (D _{1.3}), см	висота, (H), м	приріст за запасом, (Zm), м ³			
Рівненський	51.320	26.360	27,05	20,7	10,65	521,8	49,8	900
Страдчівський	50.050	24.000	24,70	20,2	8,71	426,9	41,5	833
Лопатинський	50,300	24,450	24,38	20,1	8,55	419,0	40,4	867
Житомирський	51.140	27.400	25,31	20,3	9,26	453,7	43,6	867
Карпатський	48.07	31,000	25,54	20,4	10,85	531,5	51,2	1000
Київський	50.210	32.167	26,55	20,6	11,07	542,5	51,7	933
Сумський	52.017	34.000	27,60	20,9	10,73	525,9	49,8	833
Черкаський	49.370	32.050	25,85	20,5	9,65	472,9	45,5	867
Донецький	48.500	37.360	31,12	21,6	8,43	413,2	38,0	500

Таблиця 4.2

Біометричні показники стовбура та крони сосни в географічних лісових культурах на Львівському Розточчі

Географічні варіанти	Географічні координати походження насіння		Протяж ність крони, %	Проекц ія крони, м ²	Товщина кори, мм	Глибина борізд, мм	Товщина кори в % до діаметра на висоті 1,3 м	Протяжність тріщинуватої кори, %
	широта	довгота						
Рівненський	51.533	26.600	26,0	10,8	14,7	9,8	7,9	15,5
Страдчівський	50°30'	24°45'	23,7	9,8	17,4	12,3	8,4	15,3
Лопатинський	50°30'	24°45'	23,9	11,3	16,0	9,8	8,2	15,9
Житомирський	51°14'	27°40'	22,9	9,2	14,1	8,9	7,7	15,8
Івано-франківський	48°07'	24°03'	21,7	16,0	19,1	13,3	8,8	15,7
Київський	50°21'	31°00'	25,0	14,5	19,5	12,0	9,2	18,4
Сумський	52°01'	34°00'	25,0	10,6	14,5	9,3	7,7	15,3
Черкаський	49°37'	32°05'	22,5	12,7	18,0	11,3	8,7	17,6
Донецький	48°50'	37°36'	29,3	19,2	15,7	9,5	7,3	15,3

Згідно з вищезазначеним, найкращі результати за висотою та діаметром показали варіанти сосни з України, які перевищують місцеві рослини за середніми таксаційними, зокрема за діаметром від 2% (житомирські провінції) до 25% (донецькі провінції) . За висотою відмінність склала в межах 2-7 %.. Це свідчить про вищу продуктивність та кращі умови для росту лісових культур варіантів сосни для яких кліматичні умови Розточчя є сприятливішими. Аналізуючи біометричні показники різних кліматипів сосни звичайної, які наведено в табл. 4.2, варто відзначити, значну диференціацію за такими показниками як протяжність крони та її проекція, а також товщиною кори.

Співвідношення таксаційних показників різних кліматипів до місцевого (Страдцівського) кліматипу демонструють рис. 4.2-4.5.

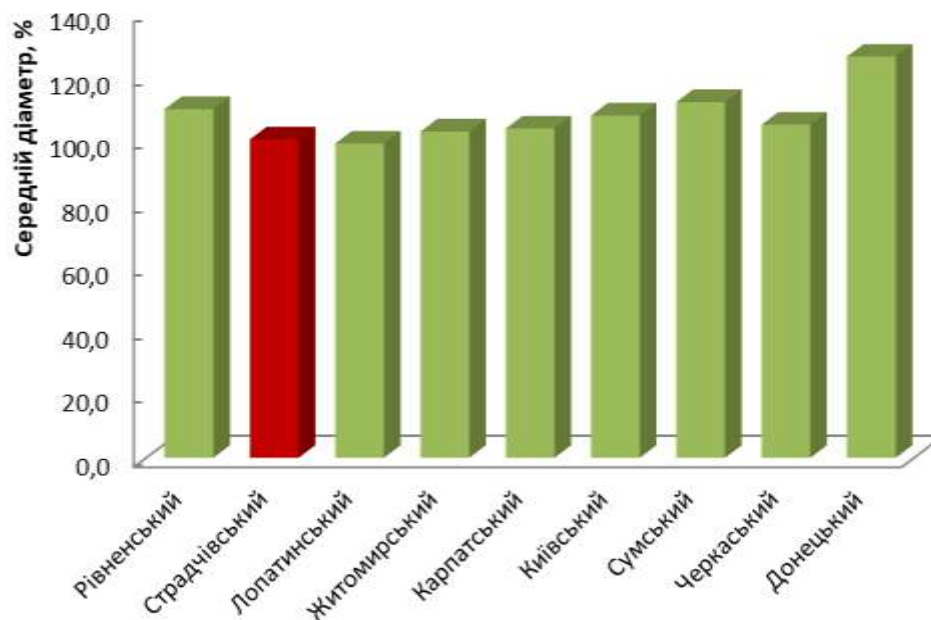


Рис. 4.2. Співвідношення середнього діаметра кліматипів

Як видно з даних рис. 4.2. найвищі показники діаметра спостерігали у рівненського та донецького кліматипів, які перевищували місцевий кліматип на 9,5% та 126,0% відповідно.

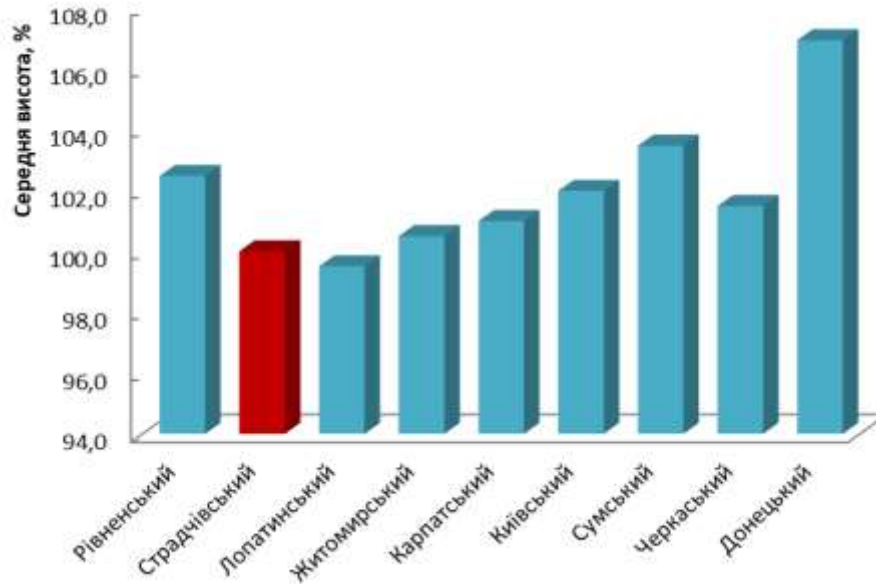


Рис. 4.3. Співвідношення середньої висоти кліматипів

За ростом у висоту переважали рівненський, сумський та донецький варіанти, середня висота деревостану була вищою на 3,5-6,9 % порівняно із страдчівським кліматипом.

За середнього запасу деревини $478,6 \text{ м}^3/\text{га}$ у варіантах географічних культур, які досліджували, вказаний таксаційний показник за кліматіпами варіюється від 419 до $542,5 \text{ м}^3/\text{га}$. Запас понад $500 \text{ м}^3/\text{га}$ мають такі кліматипи карпатський ($531,5 \text{ м}^3/\text{га}$), київський. ($542,5 \text{ м}^3/\text{га}$), рівненський ($521,8 \text{ м}^3/\text{га}$) та сумський ($525,9 \text{ м}^3/\text{га}$). Запас менше $500 \text{ м}^3/\text{га}$ мають кліматипи з Львівської, Черкаської та Донецької областей (рис. 4.4).

Найвищу продуктивність соснових деревостанів спостережено в лісових культурах, створених із насіння, завезеного з Карпатського регіону та Київської області.

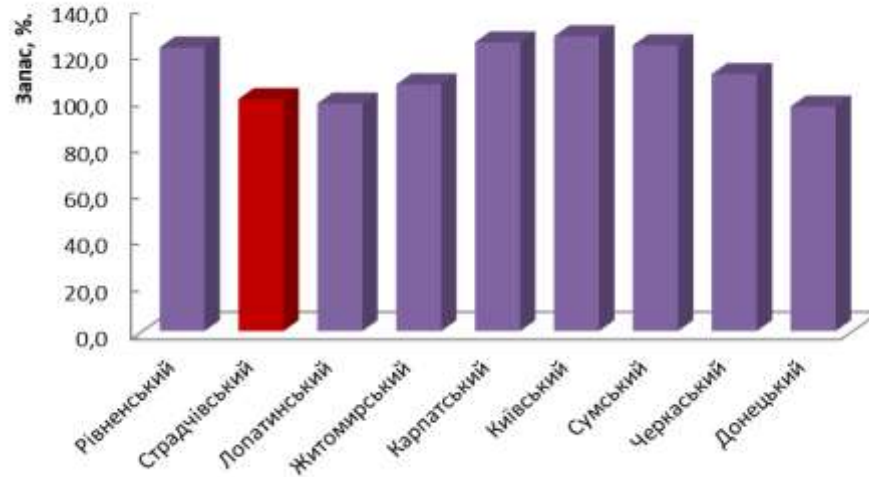


Рис. 4.4. Співвідношення запасу кліматипів

Дані кліматипи сосни звичайної відзначаються найвищими приростом за запасом, абсолютною повнотою та найменшим відпадом дерев у насадженні. Варто відзначити, що лісові культури цих походжень і в молодому віці вже переважали за деякими таксаційними показниками місцеві екотипи сосни звичайної.

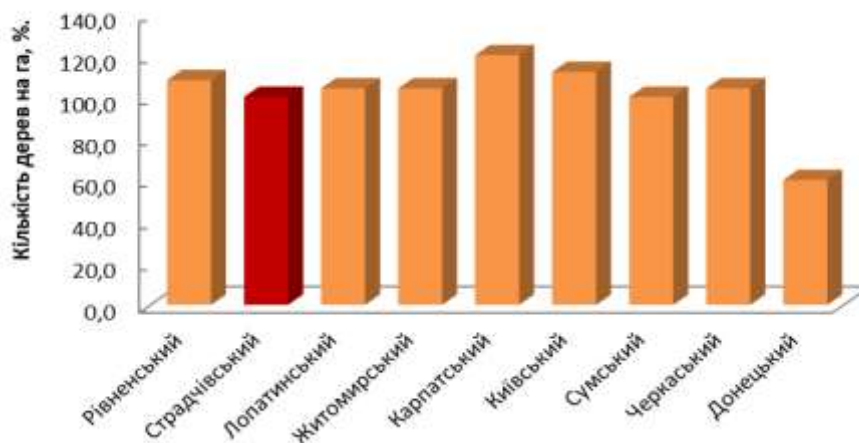


Рис. 4.5. Співвідношення збереженості кліматипів

Виконані дослідження показали, що збереження українських кліматів у майже 50річному віці варіюється від 10 до 20% при середньому значенні за стаціонаром 16,9%. Найкращими показниками відзначились збереження близько 20% характеризувалися кліматипи з Карпатського регіону та

Київської обл., які можна вважати найбільш перспективними для вирощування на даному віковому етапі.

Коефіцієнти кореляції таксаційних показників деревостану із географічними координатами місць збору насіння наведені на рис. 4.6. Кореляційний аналіз дозволив встановити середньої тісноти зворотній зв'язок збереженості сосни у географічних культурах (кількістю дерев на 1 га.)із географічною довготою походження насіння ($r=-0,47$).

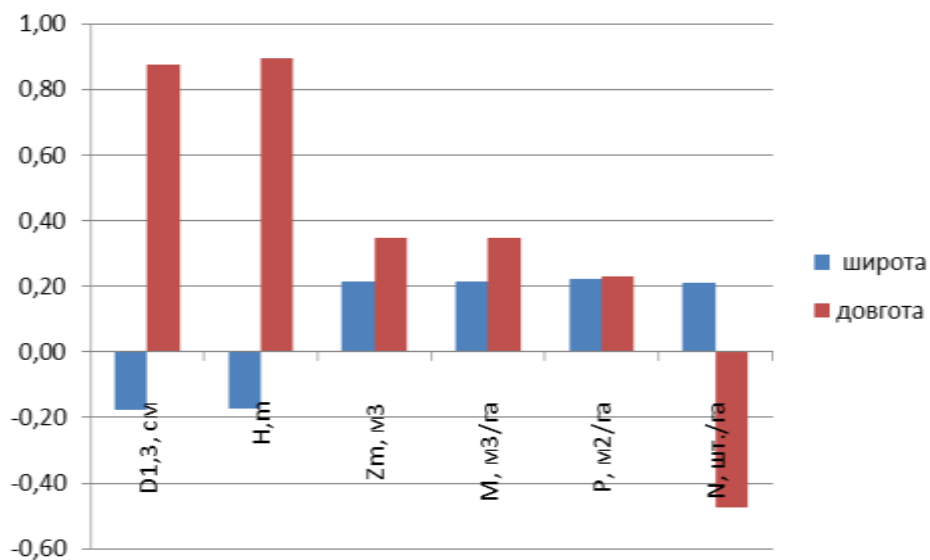


Рис. 4.6. Коефіцієнти кореляції таксаційний показників деревостану із географічними координатами місць збору насіння

При цьому високої тісноти прямолінійний зв'язок із цим показником спостерігали за середнім діаметром деревостану ($r=0,88$) та висотою ($r=0,90$). Кореляційний зв'язок таксаційних показників деревостану із географічною широтою походження насіння слабкої тісноти та недостовірний. Це на нашу думку, пов'язано із невеликою віддаленістю за географічною шириною регіонів походження насіння.

5. ПРИРІСТ ДЕРЕВИНИ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ

Річні прирости підготовлені, висушені, фіксовані, відшліфовані зразки деревини сосни звичайної у дерев були виміряні під мікроскопом і виміряні за допомогою системи вимірювання ширини кільця дерева LINTAB6 (Rinntech, Гейдельберг, Німеччина) з точністю 0,01 мм. Перехресне датування виміряних даних ширини кільця було проведено за допомогою PAST5. Після цього була перевірена якість послідовностей вимірювань і результатів датування за допомогою TSAP WIN.

Статистичні показники приросту за діаметром у варіантів різного географічне походження насіння свідчить про значну варіабельність даного показника у всіх варіантів, що досліджували. Показник варіабельності коливався у межах 40-60 % (табл. 5.1). Найвищими показниками приросту за діаметром характеризуються деревостани сосни звичайної Житомирського (3,22 мм) та Донецького походження (3,14 мм). Слід зауважити, що у цьому варіанті постерігається значна диференціація за середнім діаметром, що обумовлена сильним відпадом дерев у ранньому віці у південних варіантах, зокрема донецькому. У ділянках, де залишилось мало дерев, але площа живлення була значною.

Таблиця 5.1

Статистичні показники приросту за діаметром у варіантів різного географічне походження насіння, мм/100

Статистичні показники	Географічне походження насіння								
	Рівненське	Львівське	Страчівський	Житомирський	Ів-Франківський	Київський	Сумський	Черкаський	Донецький
Кількість спостережень,шт.	43	45	41	41	45	42	43	44	37
Середнє значення	260,28	255,91	261,66	322,93	269,73	285,17	252,81	289,07	314,14
Стандартна помилка	24,64	22,33	16,55	20,92	23,01	24,82	21,54	17,31	32,53
Стандартне відхилення	161,59	149,82	105,96	133,98	181,44	160,84	141,22	114,83	197,88
Дисперсія вибірки	26112,68	22445,86	11228,53	17950,07	39035,02	25869,36	19942,87	13186,20	39156,29
Ексцес	0,15	-0,12	3,37	0,26	0,07	0,13	-0,10	8,67	-0,06
Асиметричність	1,17	0,94	1,63	0,90	1,17	1,02	0,97	2,65	0,95
Мінімум	76,00	74,00	123,00	146,00	83,00	50,00	108,00	152,00	101,00
Максимум	686,00	648,00	641,00	652,00	861,00	705,00	616,00	794,00	836,00
Варіабельність, %	62,08	58,54	40,50	41,49	62,10	56,40	55,86	39,72	62,99
Точність, %	9,47	8,73	6,32	6,48	9,24	8,70	8,52	5,99	10,36
Довірчий інтервал (0,05)	49,73	45,01	33,45	42,29	66,53	50,12	43,46	34,91	65,98

Сезон росту сосни звичайної зазвичай триває близько 165 днів з початку травня до середини-кінця жовтня. На ріст дерев впливає не лише клімат поточного року, а й клімат попереднього року, тобто клімат має «ефект відставання» на ріст дерев. Тому для цього дослідження були обрані кліматичні фактори з вересня попереднього року по жовтень поточного року за період з 2005 по 2019 рік. Метеорологічні дані були отримані від метеостанції ПЗ "Розточчя".

Коефіцієнти кореляції радіального приросту із середньомісячною температурою повітря для різних варіантів географічних культур наведено на рис. 5.1.

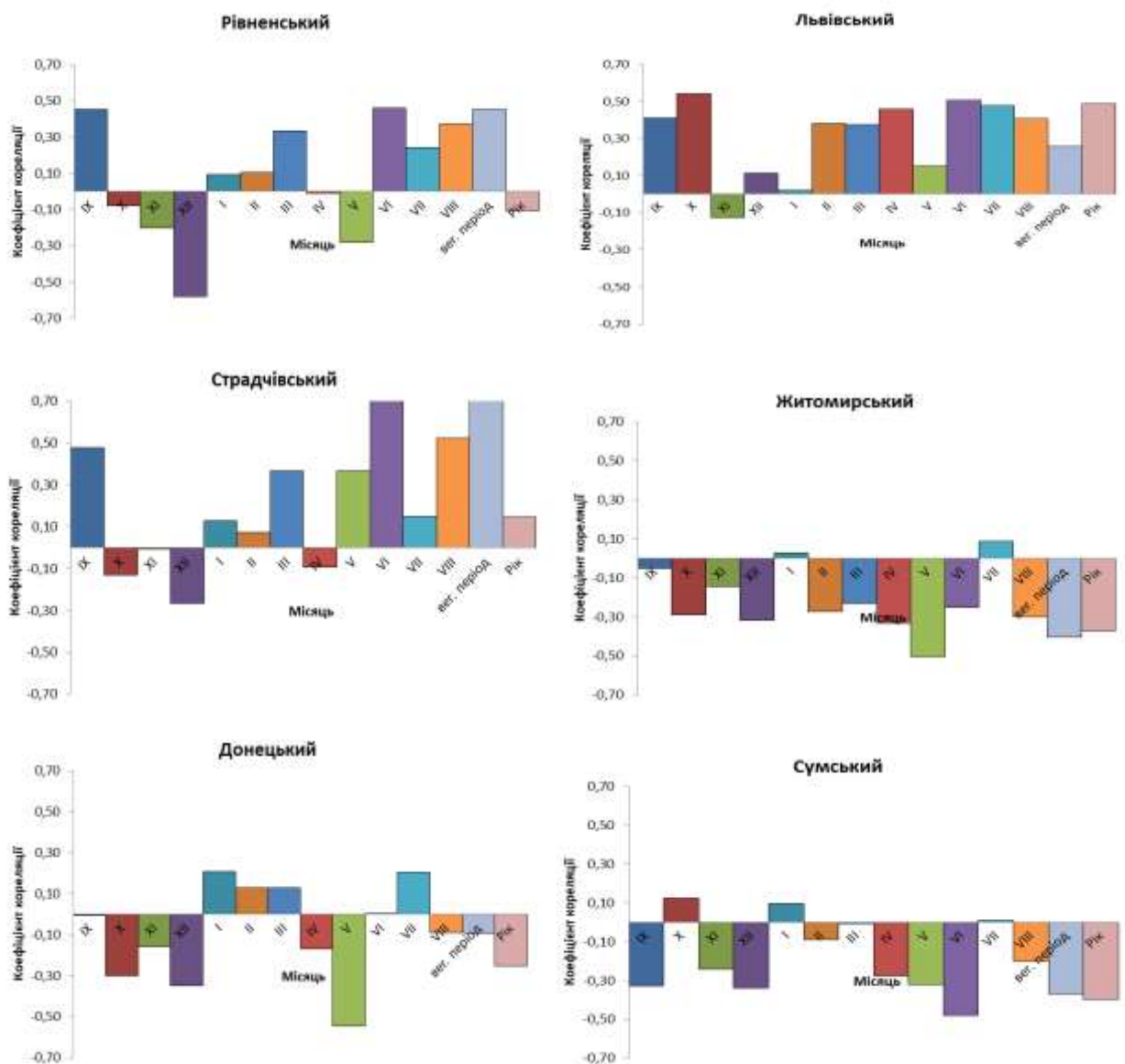


Рис. 5.1. Коефіцієнти кореляції радіального приросту із середньомісячною температурою повітря

Як свідчать дані рис. 5.1 середня температура повітря позитивно вплинула на приріст деревини за діаметром за вегетативний період так і рік в цілому у місцевих кліматипів. Кореляційний зв'язок приросту із температурою повітря за вегетаційний період та рік становив $r=0,29$ та $0,35$ у лопатинського та $r=0,43$ та $0,40$ у страчівського кліматипів відповідно. Схожу тенденцію також спостерігали у рівненського кліматипу. Зворотною була тенденція щодо впливу температури на приріст деревини за діаметром у варіантів, які походять із східних та південних регіонів. Так зворотній вплив середньої температури повітря впродовж вегетаційного періоду та за рік в цілому на приріст деревини спостерігали у житомирського, сумського та донецького походження.

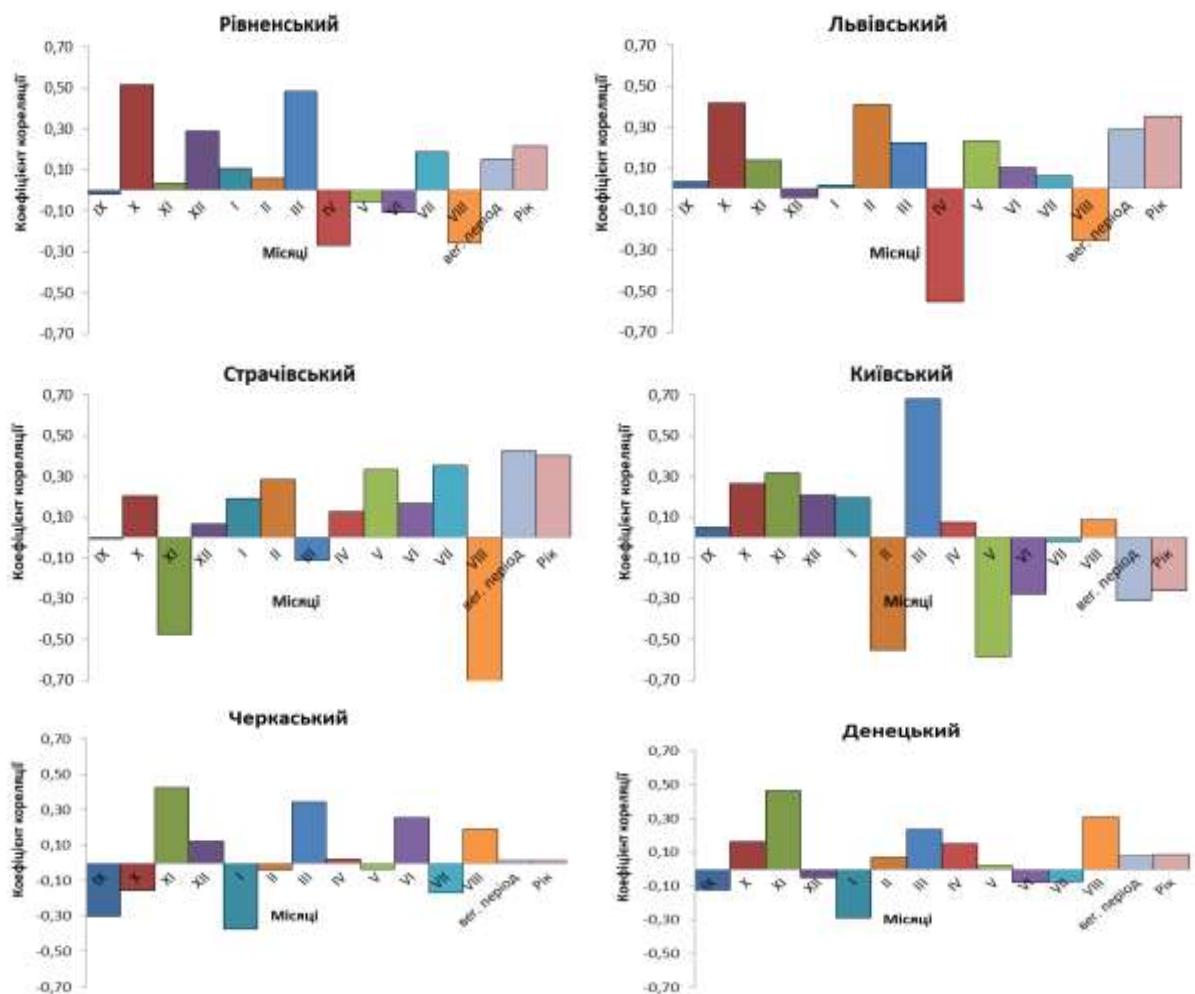


Рис. 5.2. Коефіцієнти кореляції радіального приросту із сумою опадів

Як свідчать дані рис. 5.2 опади також позитивно вплинули на приріст деревини за діаметром за вегетативний період так і рік в цілому у місцевих та рівненського кліматипів. Кореляційний зв'язок приросту із сумою опадів за вегетаційний період у лопатинського кліматипу становив $r=0,29$ та рік – $r=0,35$ у страчівського кліматипу $r=0,43$ та $r=0,40$ відповідно та рівненського $r=0,15$ та $r=0,22$ відповідно. У останнього варіанту зв'язок був недостовірним. Зворотною була тенденція щодо впливу опадів на приріст деревини за діаметром у варіантів, які походять із східних регіонів.. Так зворотній вплив суми опадів впродовж вегетаційного періоду та за рік в цілому на приріст деревини спостерігали у київського кліматипу. У кліматипів з Черкаської та Донецької областей зв'язок був дуже слабким та недостовірним.

ВИСНОВКИ

У географічних культурах сосни звичайної створених у 1975 році на Розточчі віком 49 років, середній діаметр коливається від 24 до 31 см, а висота дерев варіюється від 18 до 24 м. Спостерігається значна диференціація за середнім діаметром серед різних географічних екотипів, що обумовлена сильним відпадом дерев у ранньому віці у південних варіантах, зокрема донецькому.

У ділянках, де залишилось мало дерев, але площа живлення була значною, деякі екземпляри досягли 40 см товщини стовбура, що свідчить про здатність рослин до інтенсивного росту в умовах меншої конкуренції. Згідно з вищезазначеним, найкращі результати за висотою та діаметром показали варіанти сосни з України, які перевищують місцеві рослини за середніми таксаційними, зокрема за діаметром від 2% (житомирські провінієнції) до 25% (донецькійцук провінієнції). За висотою відмінність склала в межах 2-7 %.. Це свідчить про вищу продуктивність та кращі умови для росту лісових культур варіантів сосни для яких кліматичні умови Розточчя є сприятливішими.

Аналіз біометричних показників різних кліматипів сосни звичайної, показав значну диференціацію за такими показниками як протяжність крони та її проекція, а також товщиною кори.

Найвищі показники діаметра спостерігали у рівненського та донецького кліматипів, які перевищували місцевий кліматип на 9,5% та 126,0% відповідно. За ростом у висоту переважали рівненський, сумський та донецький варіанти, середня висота деревостану була вищою на 3,5-6,9 % порівняно із страдчівським кліматипом.

За середнього запасу деревини 478,6 м³/га у варіантах географічних культур, які досліджували, вказаний таксаційний показник за кліматіпами варіюється від 419 до 542,5 м³/га. Запас понад 500 м³/га мають такі кліматипи карпатський (531,5 м³/га), київський. (542,5 м³/га), рівненський (521,8 м³/га)

та сумський (525,9 м³/га). Запас менше 500 м³/га мають кліматипи з Львівської, Черкаської та Донецької областей

Найвищу продуктивність соснових деревостанів спостережено в лісових культурах, створених із насіння, завезеного з Карпатського регіону та Київської області. Дані кліматипи сосни звичайної відзначаються найвищими приростом за запасом, абсолютною повнотою та найменшим відпадом дерев у насадженні. Виконані дослідження показали, що збереження українських кліматів у майже 50річному віці варіюється від 10 до 20% при середньому значенні за стаціонаром 16,9%.

Найкращими показниками збереження (близько 20%) характеризувалися кліматипи з Карпатського регіону та Київської обл., які можна вважати найбільш перспективними для вирощування на даному віковому етапі.

Коефіцієнти кореляції таксаційних показників деревостану із географічними координатами місць збору насіння наведені на рис. 4.6. Кореляційний аналіз дозволив встановити середньої тісноти зворотній зв'язок збереженості сосни у географічних культурах (кількістю дерев на 1 га.) із географічною довготою походження насіння ($r=-0,47$).

Статистичні показники приросту за діаметром у варіантів різного географічне походження насіння свідчить про значну варіабельність даного показника у всіх варіантів, що досліджували. Показник варіабельності коливався у межах 40-60 % Найвищими показниками приросту за діаметром характеризуються деревостани сосни звичайної Житомирського (3,22 мм) та Донецького походження (3,14 мм). Слід зауважити, що у цьому варіанті постерігається значна диференціація за середнім діаметром, що обумовлена сильним відпадом дерев у ранньому віці у південних варіантах, зокрема донецькому.

Кореляційний зв'язок приросту із температурою повітря за вегетаційний період та рік становив $r=0,29$ та $0,35$ у лопатинського та $r=0,43$ та $0,40$ у

страчівського кліматипів відповідно. Схожу тенденцію також спостерігали у рівненського кліматипу. Зворотною була тенденція щодо впливу температури на приріст деревини за діаметром у варіантів, які походять із східних та південних регіонів. Оподи також позитивно вплинули на приріст деревини за діаметром за вегетативний період так і рік в цілому у місцевих та рівненського кліматипів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛІВ

1. Герушинский З. Ю. Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Росточье : практические рекомендации / З. Ю. Герушинский, Г. Т. Криницький, Р. Т. Гут, А. А. Божок. Львов : ЛЛТИ, 1983. 47 с.
2. Герушинський З. Ю., Криницький Г. Т. Ріст географічних культур сосни звичайної на Львівському Розточчі Львів : УкрДЛТУ, 1995. 18 с.
3. Гузь М. М. Еколого-лісівничі особливості росту географічних культур сосни звичайної в умовах Західного Полісся України / М. М. Гузь, С. В. Жмурко, І. В. Жмурко, Ю. Й. Каганяк. *Лісівнича академія наук України : Наукові праці*. 2007. Вип. 5. 41-46.
4. Журова П. Т. Патлай І. Н. Про динаміку вмісту хлорофілу у хвої сосни різного географічного походження в Пристєпових борах. *Лісівництво та агролісомеліорація*. 1983. №65. С. 25-28.
5. Криницький Г. Т. Морфофізіологічні основи селекції деревних рослин: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : 06.03.01 / Г. Т. Криницький. К., 1993. 46 с.
6. Бродович Т. М., Бродович М.М. Деревья и кустарники Запада УССР. Атлас. Львов: Вища школа, 1979. 251 с.
7. Генсірук С. А. Ліси України: моногр К.: Наукова думка, 1992. 408 с.
8. Генсірук С. А., Нижник М. С., Копій Л. І. Ліси Західного регіону України: моногр. Львів: Атлас, 1998. 408 с.
9. Герушинский З.Ю. Определитель типов леса Украинских Карпат (практические рекомендации). Львов. Облполиграфиздат. 1987, 164 с.
10. Горошко М. П., Миклуш М. І., Хомюк П. Г. Біометрія : навч. посібн.: підручник для ВНЗ. Львів : Камула, 2004. 236 с.
11. Гром М. М. Лісова таксація: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] Львів: РВВ НЛТУ України, 2007. 416 с.

12. Наближене до природи лісівництво в українських Карпатах. /Чернявський М. В. [та ін.] За ред. М.В. Чернявського. Львів: ЛА Піраміда, 2006. 88с.
13. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. К. : Урожай, 1987. 567 с.
14. Свириденко В. Є. Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво: підручник. К. : Арістей, 2004. 544 с.
15. Швиденко А. Й. Лісівництво: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] Чернівці: Рута, 2004. 304 с.
16. Крутовский К.В. От популяционной генетики к популяционной геномике лесных древесных видов: интегрированный популяционно-геномный подход. Генетика. Том. 42. №10. 2006. С. 1304-1318.
17. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену: монографія. Колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. Київ: Ліра-К, 2019. 317 с.
18. Герушинський З.Ю., Криницький Г.Т. Ріст географічних культур сосни звичайної на Львівському Розточчі. Львів, 1995. 18 с.
19. Гайда Ю.І. Географічні культури як інструмент вивчення реакції лісових деревних видів на зміни клімату. Наук. Вісник НЛТУ. 2014. № 24.9. С. 24-30.
20. Яцик Р.М. Курс лекцій з лісової генетики. Івано-Франківськ, 2007. 168 с.
21. Настанови з лісового насінництва (2-е видання, доповнене і перероблене) за ред. Лось С.А. та ін. Харків, 2017. 107 с.
22. Шлапак В.В. Типологічна оцінка насаджень притясминських борів. Науковий вісник НЛТУ України. Вип. 23(6), 46-54, 2013 URL : https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_6/37.

23. Шлапак В.П. Шлапак В.В. Лісові культури проф. З.С. Голов'янка на Чигиринщині. Науковий вісник. Вип. 17. 2007. URL : <https://nv.nltu.edu.ua>.
24. Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропоцену: монографія. Колектив авторів за заг. ред. С.М. Ніколаєнка. Київ: Ліра-К, 2019. 317 с.
25. Гайда Ю.І. Географічні культури як інструмент вивчення реакції лісових деревних видів на зміни клімату. *Наук. Вісник НЛТУ*. 2014. № 24.9. С. 24-30.
26. Mátyás, C.; Balázs, P.; Nagy, L. Climatic Stress Test of Scots Pine Provenances in Northeastern Europe Reveals High Phenotypic Plasticity and Quasi-Linear Response to Warming. *Forests* 2023, 14, 1950 <https://doi.org/10.3390/f14101950>
27. Oleksyn, J.; Tjoelker, M.G.; Reich, P.B. Adaptation to changing environment in Scots pine populations across a latitudinal gradient. *Silva Fennica* 1998, 32, 129–140.
28. Sarvas, R. Investigations on the annual cycle of forest trees. Active period. *Com. Inst. For. Fenn.* 1972, 84, 101.
29. Partanen, J.; Koski, V.; Hänninen, H. Effects of photoperiod and temperature on the timing of bud burst in Norway spruce (*Picea abies*). *Tree Physiol.* 1998, 18, 811–816.
30. Hampe, A.; Petit, R.J. Conserving biodiversity under climate change: The rear edge matters. *Ecol. Lett.* 2005, 8, 461–467.
31. Savolainen, O.; Kujala, S.T.; Sokol, C.; Pyhäjärvi, T.; Avia, K.; Knürr, T.; Kärkkäinen, K.; Hicks, S. Adaptive Potential of Northernmost Tree Populations to Climate Change, with Emphasis on Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). *J. Hered.* 2011, 102, 526–536.
32. Andersson, G.B.; Persson, T.; Fedorkov, A.; Mullin, T.J. Longitudinal differences in Scots pine shoot elongation. *Silva Fenn.* 2018, 52, 5–10040.

33. Matías, L.; Jump, A.S. Impacts of predicted climate change on recruitment at the geographical limits of Scots pine. *J. Exp. Bot.* 2014, 65, 299–310.
34. Notivol, E.; Santos-del-Blanco, L.; Chambel, R.; Climent, J.; Alía, R. Seed Sourcing Strategies Considering Climate Change Forecasts: A Practical Test in Scots Pine. *Forests* 2020, 11, 1222.
35. Shutyaev, A.M.; Giertych, M. Genetic Subdivisions of the Range of *Pinus sylvestris* L. based on a Transcontinental Proven. *Exp. Silvae Genet.* 2000, 49, 137–151.
36. Fedorkov, A.L. Lesosemennoe rayonirovanie sosny obyknovvennoj na severe Evropy (Seed zoning of Scots pine in the north of Europe). *Sibirskij Lesn. Zh. (Sib. J. For. Sci.)* 2020, 2, 63-68. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2021000159>.
37. Shvidenko, A.; Buksha, I.; Krakovska, S.; Lakyda, P. Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. *Sustainability* 2017, 9, 1152.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А2

Прирости сосни звичайної за діаметром, 1/100 мм

Рік	Географічні варіанти								
	33	34	34а	35	36	37	38	39	40
1979									
1980		461			700				
1981		648			861			277	
1982	463	415			673		402	794	
1983	686	518			694	705	478	506	
1984	554	459	485	546	635	538	466	540	
1985	594	597	641	629	499	616	616	554	
1986	538	434	506	626	671	569	491	402	
1987	394	300	379	475	546	438	353	298	
1988	592	444	389	652	599	599	527	351	836
1989	489	480	319	476	474	523	548	264	686
1990	385	451	326	489	527	535	425	304	654
1991	480	436	284	438	351	423	347	303	656
1992	372	368	281	355	288	347	423	309	624
1993	404	288	262	319	324	330	305	233	499
1994	281	273	182	364	320	322	256	254	540
1995	192	267	260	330	214	362	190	254	449
1996	231	267	205	381	209	324	281	281	425
1997	260	279	252	309	225	341	239	320	489
1998	245	173	205	192	125	275	292	324	355
1999	188	152	309	269	80	309	286	286	465
2000	106	177	283	311	63	214	269	271	324
2001	171	216	277	389	118	250	264	241	387
2002	226	127	243	432	171	239	250	277	385
2003	220	85	154	320	154	154	192	273	281
2004	197	87	148	311	197	171	182	252	320
2005	119	131	123	296	167	154	176	262	197
2006	150	184	163	328	129	171	169	254	188
2007	156	152	190	290	186	223	174	237	222
2008	163	175	186	305	190	251	197	281	157
2009	173	131	171	368	104	271	169	286	239
2010	142	74	208	275	66	197	131	231	165
2011	123	97	228	273	91	165	112	239	125
2012	133	123	209	186	152	186	131	224	129
2013	76	87	148	180	95	144	123	232	101
2014	135	142	199	199	78	180	154	239	125
2015	135	169	190	247	101	155	108	226	197
2016	173	175	220	250	106	226	148	281	173
2017	148	239	180	163	101	142	121	201	137

Рік	Географічні варіанти								
	33	34	34а	35	36	37	38	39	40
2018	169	188	245	195	165	108	108	152	127
2019	129	188	224	186	141	50	110	237	161
2020	180	201	345	207	116	142	123	209	184
2021	163	205	351	199	86	137	131	216	156
2022	180	190	345	173	153	184	165	203	209
2023	148	142	237	146	102	159	131	163	146
2024	129	121	176	161	91	148	108	178	110
№,шт.	43	45	41	41	45	42	43	44	37
Середнє значення	260,28	255,91	261,66	322,93	269,73	285,17	252,81	289,07	314,14
Стандартна помилка	24,64	22,33	16,55	20,92	33,01	24,82	21,54	17,31	32,53
Стандартне відхилення	161,59	149,82	105,96	133,98	221,44	160,84	141,22	114,83	197,88
Дисперсія вибірки	26112,68	22445,86	11228,53	17950,07	49035,02	25869,36	19942,87	13186,20	39156,29
Експес	0,15	-0,12	3,37	0,26	0,07	0,13	-0,10	8,67	-0,06
Асиметричність	1,17	0,94	1,63	0,90	1,17	1,02	0,97	2,65	0,95
Мінімум	76,00	74,00	123,00	146,00	63,00	50,00	108,00	152,00	101,00
Максимум	686,00	648,00	641,00	652,00	861,00	705,00	616,00	794,00	836,00
Варіабельність, %	62,08	58,54	40,50	41,49	82,10	56,40	55,86	39,72	62,99
Точність, %	9,47	8,73	6,32	6,48	12,24	8,70	8,52	5,99	10,36
Довірчий інтервал(0,05)	49,73	45,01	33,45	42,29	66,53	50,12	43,46	34,91	65,98

Середньомісячні показники температур повітря в °С за період 2005-2019 років
(Потовщеним шрифтом виділено максимальні і мінімальні показники за весь період)

Рік	Місяць												Середнє за рік	Амплітуда
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2005	-0,6	-2,3	0,0	8,8	13,4	15,6	18,6	17,5	14,4	8,7	2,7	-0,8	8,0	19,2
2006	-8,2	-4,1	-0,4	9,5	13,3	16,8	21,0	17,8	15,5	10,5	5,5	2,2	8,3	29,2
2007	3,3	-0,1	6,3	8,6	15,9	19,1	19,6	19,2	12,3	8,1	0,7	-2,4	9,2	22,0
2008	-1,0	1,2	3,8	9,1	13,2	18,2	18,2	18,8	13,0	10,4	4,5	-0,1	9,1	18,9
2009	-2,7	-1,6	1,8	10,8	13,8	17,4	20,4	18,6	15,2	7,9	5,2	-1,1	8,8	23,1
Сер.2005-2009	-1,8	-1,4	2,3	9,3	13,9	17,4	19,6	18,4	14,1	9,1	3,7	-0,4	8,7	21,4
2010	-7,1	-2,1	3,1	9,6	15,0	18,3	20,8	20,0	12,5	5,6	6,9	-3,7	8,2	27,9
2011	-1,6	-3,8	1,9	9,9	14,1	18,5	19,3	19,2	15,6	7,4	2,0	1,4	8,7	20,9
2012	-2,6	-9,3	3,8	9,5	15,1	18,1	21,5	18,9	15,0	8,7	5,0	-4,4	8,3	30,8
2013	-3,8	-1,2	-1,8	9,1	15,4	18,6	18,8	18,9	11,4	9,6	5,5	8,5	9,1	22,7
2014	-2,2	0,6	6,3	10,0	14,1	16,2	20,4	18,0	14,8	9,7	4,7	0,7	9,4	22,6
Сер.2010-2014	-3,5	-3,2	2,7	9,6	14,7	17,9	20,2	19,0	13,9	8,2	4,8	0,5	8,7	23,7
2015	0,2	0,7	4,6	8,3	13,6	18,1	19,8	21,5	15,8	7,5	5,1	3,3	9,9	21,3
2016	-3,4	3,9	4,5	10,5	14,6	19,0	19,6	18,6	15,7	7,2	2,5	-0,6	9,3	23,0
2017	-5,7	-0,4	6,2	8,5	14,1	18,7	19,1	20,4	14,3	9,5	3,6	1,9	9,2	26,1
2018	0,2	-3,4	-0,1	14,0	17,2	18,6	19,4	20,1	18,4	10,2	3,9	0,1	9,9	23,5
2019	-2,9	2,2	5,4	10,0	13,2	21,5	18,8	19,8	14,6	10,5	6,7	3,0	10,2	24,4
Сер.2015-2019	-2,3	0,6	4,1	10,3	14,5	19,2	19,3	20,1	15,7	9,0	4,4	1,5	9,7	22,4
Сер. 2005-2019	-2,5	-1,3	3,0	9,7	14,4	18,2	19,7	19,2	14,6	8,8	4,3	0,5	9,0	22,2

Кількість днів з опадами по місяцях (мм) в період 2005-2019 роки та середнє багаторічне значення

Рік	Місяць												К-сть днів
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2005	22	19	16	12	13	15	17	13	5	7	15	25	179
2006	8	14	17	13	11	14	9	20	4	8	16	16	150
2007	26	17	14	8	15	14	15	11	13	13	18	11	175
2008	21	13	20	20	14	11	19	10	15	7	15	21	186
2009	22	18	26	8	15	26	13	7	9	17	17	20	198
Середнє за2005-2009 рр.	20	16	19	12	14	16	15	12	9	10	16	19	178
2010	20	15	18	14	24	13	12	16	15	9	18	26	200
2011	21	18	10	16	15	19	24	10	4	9	7	22	175
2012	22	13	11	18	16	20	16	9	7	17	15	16	180
2013	27	14	23	10	15	14	11	5	15	5	16	14	169
2014	20	10	12	15	13	12	12	16	7	10	12	19	158
Середнє за2010-2014 рр.	22	14	15	15	17	16	15	11	10	10	14	19	176
2015	24	15	15	17	15	12	17	3	11	12	18	17	176
2016	22	18	17	16	16	12	11	6	6	16	18	26	184
2017	12	14	23	13	14	12	16	7	14	22	20	23	190
2018	24	19	16	9	12	17	21	11	12	12	5	21	179
2019	23	15	15	11	22	7	13	9	9	7	15	14	160