

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

03.03 – КМР. 1091 «С» 2023.06.28. 032 ПЗ

БЕГАЛЬ МАРГАРИТИ ПЕТРІВНИ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

УДК 630*237:582.475.4

ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ лісового
і садово-паркового господарства

Василишин Р. Д.

(підпис)

(ПІБ)

2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Т.в.о. завідувача кафедри таксації
лісу та лісового менеджменту

Миронюк В. В.

(підпис)

(ПІБ)

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Особливості росту соснових насаджень у філії «Камінь-
Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Спеціальність: 205 «Лісове господарство»

Освітня програма: лісове господарство

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к. с.-г. наук, доцент

Бала О. П.

(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. наук, доцент

Леснік О. М.

(підпис)

Виконала

Бегаль М. П.

(підпис)

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. завідувача кафедри таксації лісу
та лісового менеджменту

доктор с.-г. наук

Миронюк В.В.
2023 року

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Бегаль Маргариті Петрівні

Спеціальність: 205 «Лісове і садово-паркове господарство»

Освітня програма: Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми: освітньо – професійна

Тема випускної магістерської роботи: Особливості росту соснових насаджень у філії «Камінь-Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Затверджена наказом ректора від 28 червня 2023 року № 1091 «С»

Термін подання студентом заведеної роботи на кафедру: 4.11.2023 р.

Вихідні дані до роботи: Матеріали останнього лісовпорядкування підприємства, матеріали тимчасових пробних площ, матеріали обміру модельних дерев, відібрані зразки деревини, дані з БД «Таксаційна характеристика лісів»

Перелік завдань, які потрібно виконати:

1. Провести аналіз літературних джерел.
2. Описати методику виконання досліджень.
3. Навести характеристику лісогосподарського підприємства.
4. Провести дослідження особливостей росту соснових насаджень.

Дата видачі завдання: 24 жовтня 2022 року

Керівник випускної роботи

Лесник О. М.

Завдання прийняв до виконання

Бегаль М. П.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Дипломна робота викладена на 85 аркушах друкованого тексту, містить 4 розділи, 26 ілюстрацій, 11 таблиць, 3 додатки та 50 джерел в переліку посилань.

Перший розділ представлений оглядом літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи. В розділі наведено огляд останніх актуальних наукових публікацій.

У другому розділі наведена методика виконання польових та камеральних робіт, які були використанні під час проведення дослідження. На основі отриманих даних величини радіального приросту після проведення камеральних робіт, у програмі *ImageJ*, проведено статистичний аналіз даних.

У третьому розділі наведена адміністративно-господарська структура філії, в якій проводилось дослідження. А також наведений аналіз основних таксаційних показників насаджень філії.

У четвертому розділі представлено дослідження росту соснових насаджень. Наведено розрахунки коефіцієнту чутливості для визначення фізіологічної стійкості насаджень, розраховано поточний приріст по запасу та проведено математичне моделювання основних таксаційних показників для модальних соснових деревостанів.

За результатами виконаної роботи наведені висновки та рекомендації виробництву.

Ключові слова: сосна звичайна, радіальний приріст, фізіологічна стійкість, річне кільце, математична модель.

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	6
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБІТ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДНИХ ДАНИХ.....	23
2.1. Методика проведення польових та камеральних робіт	23
2.2. Загальна характеристика дослідних даних.....	26
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	28
3.1. Місцезнаходження та організаційна структура лісогосподарського підприємства.....	28
3.2. Таксаційна характеристика насаджень підприємства.....	30
РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ	37
4.1. Фізіологічна стійкість соснових насаджень.....	37
4.2. Поточний приріст соснових насаджень за запасом.....	40
4.3. Динаміка таксаційних показників у модальних соснових насадженнях	42
ВИСНОВКИ.....	58
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Дослідження особливостей росту деревостанів на сьогодні є досить важливим питанням для планування лісогосподарської діяльності на основі сталого ведення лісового господарства, що забезпечує ефективне та раціональне використання лісосировинних ресурсів. Дослідження фізіологічної стійкості насаджень дозволяють об'єктивно оцінити їх стан, ступінь пошкодження зовнішніми чинниками та стрес-факторами.

Мета досліджень. Метою роботи є дослідження фізіологічної стійкості модальних соснових насаджень, встановлення поточного приросту за запасом та моделювання динаміки їх основних таксаційних показників.

Головні завдання: з урахуванням актуальності теми та мети кваліфікаційної роботи було визначено наступні головні завдання:

- провести аналіз літературних джерел за обраною темою досліджень;
- навести методику проведення збору дослідного матеріалу та його обробки;
- проаналізувати таксаційну характеристику насаджень підприємства;
- провести дослідження фізіологічної стійкості соснових насаджень;
- дослідити поточний приріст по запасу соснових деревостанів;
- змодельовати динаміку змін основних таксаційних показників у соснових деревостанах.

Об'єктом дослідження є лісовий фонд філії «Камінь-Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – особливості росту соснових насаджень.

Основні положення методики дослідження: з метою проведення наукових досліджень та обґрунтування основних рішень кваліфікаційної роботи, в модальних соснових насадженнях філії «Камінь-Каширське лісове господарство» проведено відбір зразків деревами (64 керни) на п'яти пробних

площах, віком 25, 48, 88, 90 та 94 роки. Відбір зразків проводився у модальних соснових деревостанах.

Відбір зразків деревини проводився за допомогою вікового бура Haglöf на висоті 1,3 м. Зразки деревини відбирались перпендикулярно до поздовжньої осі стовбура дерева та брались тільки до серцевини дерева.

Також для проведення моделювання основних таксаційних показників, шляхом формування відповідних запитів отримано вихідні дані з БД «Таксаційна характеристика лісів», які представлені середніми

таксаційними показниками соснових насаджень в розрізі класів віку та бонітету

та походженням. Всі подальші розрахунки проводились в програмі Microsoft Excel з використанням надбудови *Пошук рішення* за допомогою методу найменших квадратів. Для моделювання основних таксаційних показників була використана ростова функція Томазіуса.

Практична цінність отриманих результатів досліджень. Отримані результати дозволяють оцінити ступінь пошкодження соснових деревостанів зовнішніми чинниками, а також свідчать про необхідність розробки регіональних таблиць ходу росту з метою достовірної оцінки лісосировинних

ресурсів. Розроблені математичні моделі можна використати для актуалізації

таксаційних показників БД «Таксаційна характеристика лісів» спеціалістами ВО «Укрдержліспроект».

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

НУБІП УКРАЇНИ

Дерево як живий організм має властивість рости та розвиватися. На ріст

дерев у насадженні впливають зовнішні фактори, такі як тепло, світло, мінеральне живлення, вологість тощо. Також важливим чинником є біологічна стійкість, тобто здатність протидіяти цим факторам і пристосовуватися до них.

Взаємовплив цих двох чинників відображається на формуванні величини річного приросту.

Вивченням зміни величини радіального приросту займалось багато вчених. Серед них були Прокопук Ю. С., Гут Р. Т., Король М. М., Нецветов М. В., Мельник В. В., Зборовька О. В. та інші. В своїх роботах вони

висвітлювали результати досліджень стосовно адаптації деревних порід до змін

в навколишньому середовищі (вплив погодних умов, різних ґрунтових та гідрологічних умов, вплив шкідників та різних природних явищ тощо).

У науковій статті Коваль І. М. «Радіальний приріст як індикатор стійкості лісових екосистем на прикладі соснових лісів зеленої зони м. Харкова» [23] за

допомогою дендрохронологічних методів було досліджено стійкість лісових

екосистем до рекреаційного навантаження та змін клімату. Дослідний матеріал був зібраний у насадженнях, які розташовані у зеленій зоні м. Харкова та мають різні стадії дигресії. Також була закладена контрольна пробна площа для

проведення порівнянь отриманих даних. За допомогою коефіцієнту кореляції

встановили, що зміна величини радіального приросту залежить від рекреаційного навантаження та впливу кліматичних факторів, а коефіцієнт чутливості вказує на стійкість цих насаджень. У насадженнях, які мають IV та V

ступінь дигресії коефіцієнт кореляції менший, ніж на контролі. А коефіцієнт

чутливості у цих самих насадженнях збільшився на 41-67% у порівнянні з насадженнями, які не зазнали пошкодження. На основі цих даних було зроблено

НУБІП УКРАЇНИ

висновок, що насадження, які мають IV та V ступінь дигресії мають високе зниження стійкості [23].

Автором було встановлено три періоди росту соснових насаджень, які характеризуються відмінностями у величині радіального приросту. Перший період 1960-1975 рр., у ці роки насадження зазнали найменшого рекреаційного впливу, що характеризується максимальними приростами. Другий період 1976-1999 рр. – відбулось значне зменшення радіального приросту у насадженнях, що зазнали пошкоджень, тоді як насадження на контролі суттєвих змін не зазнало.

Третій період 2000-2006 рр. – величина річних кілець різко зменшується на контролі, а також вузькі річні кільця у насадженні V стадії дигресії. Але при цьому ж відбується зростання приросту насаджень IV-V стадій дигресії, оскільки тут було проведено санітарні рубки, що призвело до збільшення освітлення та площі живлення. Це свідчить про те, що навіть найбільш пошкодженні насадження не втратили здатність реагувати на чинники зовнішнього впливу, в тому числі і на кліматичні зміни [23].

Мазепа В.Г. у роботі «Методика оцінки динаміки радіального приросту дубових деревостанів в умовах атмосферного забруднення» [33] вивчав зміни радіального приросту дубових насаджень у зоні забруднення викидами атмосферного повітря Рівненського ВАТ «Азот». В ході дослідження було встановлено, що динаміка змін радіального приросту залежить від комплексу негативних кліматичних та антропогенних факторів. Після відкриття заводу кількість викидів у повітря збільшувалась з року в рік, і в 1978 році сягнула свого максимуму, що становив 75 тис. т. Мінливість приросту в цей період підсилювалась впливом посух. Автор встановив, що тип лісорослинних умов також має вплив на те, як швидко деревостан відреагує на збільшення викидів у повітрі. Насадження, що зростали в умовах вологого сугруду реагували на зміни в той же рік, що супроводжувалось спадом приросту. Тоді як насадження на підвищених елементах свіжого гігротопу реагували із запізненням у чотири роки [33].

В міру наближення росту деревостану до заводу зростає амплітуда коливань радіального приросту. Найбільші величини вона досягає у насадженнях, які реагують на посилення викидів у той самий рік. Екстремальні мінімальні значення радіального приросту спостерігаються у 1973, 1976, 1983, 1989, 1993, 1996, 2000 і 2003 роках, саме в ці роки спостерігалась недостатня кількість спадів. Екстремальні максимальні значення були зафіксовані у 1958, 1971, 1982, 1990, 2001 і 2007 роках (рис. 4.1). Різкі коливання радіального приросту свідчать про зниження стійкості насадження [33].

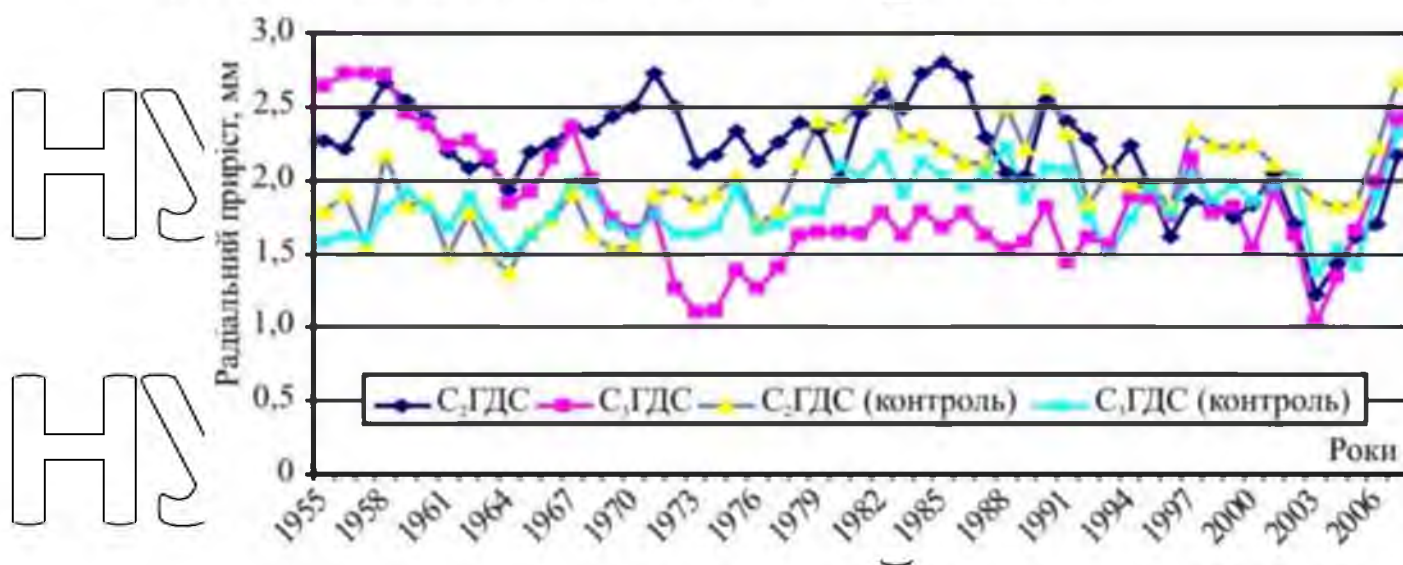


Рис.1.1. Динаміка радіального приросту дуба в різних типах лісу за 1955-2007 рр. [35]

Радіальний приріст лубових насаджень суттєво зменшився із початком роботи підприємства, адже саме в ці роки підприємство нарощувало свої потужності і рівень викидів в той час був найвищим. В подальші роки рівень викидів суттєво знизився в порівнянні із роками запуску. І вже в 1992-1995 роках величина радіального приросту у насадженнях вологого суцільного насадження наближається до приросту у контрольних деревостанах [33].

Оскільки тема змін клімату є досить актуальною на сьогоднішній день, то і дослідження, які проводяться в даному напрямку є дуже затребуваними. Одним з таких є наукова робота Мазепи В. Г., Криницького Р. Т та Леоняка І. П. «Наслідки впливу змін клімату та атмосферного забруднення на радіальний

приріст сосняків в умовах Малого Полісся» [34]. Дослідження проводились у соснових насадженнях, які зазнають впливу забруднення повітря Доброгвірською ТЕС. Досліджувані об'єкти знаходились на відстані 5-50 км від ТЕС [34].

Визначальними кліматичними показниками, що характеризують зміни клімату та значною мірою впливають на ріст деревостанів є середньорічна температура та кількість опадів. За даними Кам'яно-Бузької метеостанції за останні роки в зоні Малого Полісся істотно змінилась середньомісячна температура за вегетаційний період з 13,4 °С до 14,2 °С. А кількість річних опадів з 1972 по 2007 рр. зросла з 598 мм до 655 мм. Автори зазначають, що в останні роки кількість опадів у вегетаційний період зменшилась, а середньомісячна температура зросла. Це стало причиною виникнення посух у вегетаційний період, що згубно впливає на лісові насадження [34].

В ході роботи були встановлені радіальні прирости дерев, що коливаються від 1,31 до 2,27 мм та залежать від типу лісорослинних умов та віддалі до теплоелектростанції. У зоні впливу Доброгвірської ТЕС періодичний спад радіального приросту досліджуваних насаджень становить 4-37% і в міру наближення до джерела забруднення він посилюється. Також варто сказати, що у роки найбільшого обсягу викидів (71-73 тис. т), насадження в умовах вологих суборів, що постійно були під впливом ТЕС, змін у прирості практично не мали, а в умовах свіжих суборів приріст навіть збільшився. Це свідчить про те, що антропогенні та природні чинники впливають на насадження комплексно [34].

Вплив змін клімату на радіальний приріст також було досліджено Коваль І. М. у науковій роботі «Реакція радіального приросту *Quercus robur* L. на зміни клімату в Поліссі та Лісостепу» [24]. Об'єктами дослідження були стиглі та перестиглі дубові деревостани в умовах свіжого сугруду та свіжого груду, що зростали відповідно у Поліссі та Лісостепу. Для аналізу змін клімату були використані дані з Житомирської та Харківської метеостанції. Дослідження впливу кліматичних змін на радіальний приріст проводилося за два періоди: перший період 1960-1988 рр., другий – 1989-2013 рр. В ході аналізу даних, які були отримані з метеостанцій було встановлено, що у другому періоді (1989-

2013 рр.) відбулось підвищення температури на 17-19% у порівнянні з першим періодом. При цьому температури березня у Поліссі підвищились майже в чотири рази, а у Лісостепу майже у три рази. Швидкими темпами також підвищувались зимові температури – на 34-41%. Що стосується річної кількості опадів, то для двох природних зон спостерігається тенденція до їх збільшення. Але у Поліссі у квітні-червні випало на 11% менше опадів, а у Лісостепу у зимовий період та упродовж липня-серпня на 10% менше [24].

У роки, які характеризуються недостатньою кількістю опадів, посухами у вегетаційний період, холодними або занадто теплими зимовими та ранньовесняними періодами зафіксовано мінімальні радіальні прирости (Полісся – 1895, 1906, 1918, 1922, 1929, 1936, 1950, 1976, 1992, 2000, 2005 рр.; Лісостеп – 1918, 1922, 1929, 1936, 1950, 1976, 1992, 2000, 2005 рр.). Тоді як у роки, коли співвідношення тепла і вологи були сприятливими для росту дерев, спостерігались максимальні прирости (Полісся – 1891, 1902, 1924, 1931, 1957, 1971, 1987 рр.; Лісостеп – 1971, 1978, 1987 рр.) [24].

У першому періоді з 1960 по 1988 рр. зимові та ранньовесняні температури мали позитивний вплив на величину радіального приросту в обох природних зонах. А у період з 1989 по 2013 роки значне підвищення температури мало негативний вплив на радіальний приріст. При цьому, насадження у Поліссі більш потерпали, ніж насадження у Лісостепу [24].

В результаті проведеного дослідження, автор зробив висновок, що гіпотезу щодо посилення чутливості реакції радіального приросту дуба звичайного до змін клімату в Поліссі та Лісостепу можна вважати підтвердженою [24].

У науковій статті «Радіальний приріст ялини європейської (*Picea abies* L.) в осередку її всихання (Горгани, Українські Карпати)» [41] авторами Приходько Н. Ф. та іншими було досліджене досить актуальне питання, що стосується всихання ялинових насаджень Українських Карпат та як це відображається на радіальному прирості. Було встановлено, що середній приріст ялинових деревостанів становить 1,97 мм. Найбільші прирости ялини європейської спостерігаються у першому класі віку, після чого вони стрімко

зменшуються. Вірогідно причиною може бути міжвидова конкуренція ялини та ялиці. У 1980-2000 рр. деревостан проходив стадію розладнання і це відобразилось на радіальному прирості, який на той час становив 1,05 мм. Після чого величина радіального приросту почала збільшуватись, очевидно через те, що внаслідок всихання деревостан зрізався і збільшилась площа живлення [41].

Авторами було встановлено, що на величину приросту у насадженні впливає комплекс внутрішніх та зовнішніх факторів. Тому під час проведення досліджень доцільно збирати різнобічну інформацію, яка може мати вплив на мінливість радіального приросту [41].

Гут Р. Т. у своїй роботі «Радіальний приріст сосни звичайної у ценопопуляціях західного регіону України» [16] дослідив динаміку радіального приросту у плюсових та нормальних насадженнях сосни звичайної. Зразки деревини були відібрані у дерев різних селекційних категорій. В ході дослідження були розраховані індекси приросту та встановлено, що в період з 1925 по 2004 роки вони коливаються в межах 0,86-1,34 та змінювались слабо. Різниця між динамікою індексів радіального приросту дерев сосни звичайної різних селекційних категорій не встановлено [16].

Автором були розраховано коефіцієнт чутливості, за допомогою якого встановлюють індивідуальну реакцію деревних видів на зміни зовнішнього середовища. Отримані результати показують, що у межах селекційних категорій спостерігається значна індивідуальна мінливість дерев сосни звичайної. У плюсових дерев сосни коефіцієнт чутливості коливається від 0,258 до 0,427, що свідчить про невідповідність зовнішніх ознак їх генотипу і потребує додаткової перевірки їх на елітність [16].

Автори статті «Радіальний приріст сосни звичайної у насадженнях Житомирського Полісся, в яких рубки догляду залісом не проводять з часу аварії на ЧАЕС» Мельник В. В. та Зборовська О. В. [36] дослідили вплив проведення рубок догляду на радіальний приріст насаджень. Дослідження було проведено у деревостанах, де рубки догляду були заборонені у зв'язку з радіаційним забрудненням після вибуху Чорнобильської АЕС, а також для контролю у

деревостані, де рубки догляду проводились належним чином. В ході дослідження були розраховані основні статистичні показники деревно-кільцевих хронологій, а саме коефіцієнт варіації та коефіцієнт чутливості [36].

В ході дослідження була встановлена ширина річних кілець на двох пробних площах. На ділянці, де рубки догляду проводились максимальна ширина кільця становить 4,21 мм, а середня – 1,50 мм. А на ділянці з високим радіаційним фоном ці ж самі значення становлять 2,52 та 1,16 мм відповідно. Найбільшу різницю у приростах цих двох насаджень фіксують у період з 1930 по 1982 роки, тоді як з 1983 абсолютні прирости на обох ділянках суттєво не відрізняються [36].

Проаналізувавши отримані результати основних показників деревно-кільцевих хронологій, автори дійшли висновку, що соснові насадження, де не проводились рубки догляду мають знижену структурну стійкість. Це свідчить про необхідність своєчасного та належного проведення лісогосподарських заходів [36].

У науковій статті «Радіальний приріст сосни звичайної на морених відкладах Житомирського Полісся» Зборовська О. В., Краснов В. П., Ландін В. П., Захарчук В. А. [19] висвітлено результати досліджень росту соснових деревостанів, які були проведені у різних типах лісорослинних умов на дернових слабо- та середньопідзолистих зв'язано-піщаних ґрунтах на піщаній морені. Дана тема є досить актуальною, оскільки допомагає визначити типи лісорослинних умов, в яких деревні насадження мають найкращі прирости, що в подальшому можна використовувати для створення продуктивних лісових культур. Вчені встановили, що ширина річних кілець дерева зменшується із збільшенням віку насадження. Також ширина річних кілець залежить від умов місцезростання. Найширші річні кільця дерев сосни звичайної були встановлено у свіжих суборах (B₂), а найвужчі – у сухих борах (A₁) [19].

В ході дослідження також було встановлено стандартне відхилення та коефіцієнт варіації. Їх значення свідчать про те, що деревостані формуються у єдину систему, яка здатна протистояти несприятливому впливу у віці близько 60-

ти років (пристигаючи) для свіжих борів (A_2), а для свіжих суборів (B_2) у віці близько 40-а років (середньовікові) [19].

У статті «Зміни радіального приросту в пошкодженому пожежею сосновому деревостані в західному Поліссі» Ворон В. П., Коваль І. М., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. [14] висвітлено результати дослідження, які були проведені в сосновому насадженні віком 50-ти років, яке було уражене низовою пожежею. Для порівняння пробні площі були закладені на ураженій пожежею території, а також на території, яка не зазнала впливу. Отримані результати показують, що дерева, які були пошкоджені пожежею мали на 60% менший

приріст, ніж дерева, що знаходились на контрольній ділянці. Також великий вплив, окрім пожежі, на ріст соснового насадження мали аномально сухі та сухі роки, які слідували за роком пожежі. За цей період величина радіального приросту насадження у порівнянні з періодом до пожежі зменшилась на 55%. В

той же час ділянка, яка не зазнала впливу пожежі мала зменшення радіального приросту на 9%. Також було встановлено, що найбільший вплив на зменшення радіального приросту спостерігається у пригнічених деревах і становить 75%, тоді як у панівних та надпанівних – 38% та 44% відповідно. Дане соснове насадження

впало у депресію радіального приросту, яка триває і досі, а в несприятливі роки ще і посилюється [14].

У статті «Зміни радіального приросту *Pinus sylvestris* L. у Поліссі, в осередках масового розмноження звичайного соснового пильщика *Diprion pini* L.» Андреева О. Ю., Коваль І. М. [7] піднято дуже актуальну тему, адже останні роки вплив шкідливих комах є досить значним на насадження. Об'єктом дослідження були три ділянки, які мали різні ступені ураження крони шкідником (70%, 55% і 0% на контролі). В ході роботи також було враховано вплив кліматичних чинників на значення радіального приросту, а також проаналізовано вплив вищевказаних факторів на середню величину шарів

пізньої та ранньої деревини. Було встановлено, що насадження, яке має 55% пошкодженої крони зменшило свій приріст на 40%, тоді як насадження з 70%ною дефоліацією – на 30%. Виникає питання чому насадження, яке більш уражене

має більший приріст, ніж насадження менш ушкоджене? Пробні площі були закладені у насадженнях різних класів віку. Деревостан, що був пошкоджений звичайним сосновим пильщиком на 70% є старшим (65 років) та ймовірно краще протистоїть впливу зовнішніх факторів. Ураження насаджень звичайним сосновим пильщиком відбувалось на тлі несприятливих погодніх умов, що стало критичним фактором для найбільш ослабленого насадження (55% дефоліації). Через декілька років після пошкодження деревостану приріст на цій пробній площі не відновився, тоді як значення радіального приросту на ділянці з 70%-м пошкодженням збільшилося. В результаті дослідження науковці дійшли до висновку, що динаміка зміни радіального приросту залежить від кліматичних факторів, а на інтенсивність цих змін впливає об'їдання хвої сосновим пильщиком. У разі пошкодження хвої личинками приріст пізньої деревини зменшується швидше, ніж приріст ранньої, але мінливість його значень менша [7].

Рибалка І. О., Вергелес Ю. І., Коваль І. М. у науковій статті «Вплив омели білої (*Viscum album L.*) на динаміку радіального приросту клена сріблястого (*Acer saccharinum L.*) у лісостеповій зоні України» [46] досліджували насадження клена, які мають різний ступінь ураження омелою (від 0 до 6, де 0 – це здорові насадження). В ході дослідження були відібрані зразки деревини (керни) за допомогою бура Преслера для дослідження радіального приросту. Очевидно було б припустити, що після ураження дерева рослиною-паразитом радіальний приріст має зменшитись. Але середні значення досліджуваного параметру збільшується із збільшенням ступеню ураження дерев омелою [46].

Розраховане стандартне відхилення для здорових насаджень становить 0,90, а для уражених омелою коливається від 1,62 до 2,30. На основі цього можна зробити висновок, що різниця між здоровими та ураженими деревами клена є статистично достовірною [46].

Розрахований коефіцієнт кореляції між індексами радіального приросту та кліматичними показниками показав, що чутливість дерев до зовнішніх факторів при ураженні омелою збільшується, хоча чітких закономірностей щодо чутливості

радіального приросту дерев з різним відсотковим ураженням омелою до кліматичних змін виявлено не було [46].

У науковій статті «Особливості радіального приросту фенологічних форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у західному Лісостепу України» Новак А. А. та інші [39] дослідили особливості формування приросту у ранньої та пізньої форм дуба звичайного. Дослідження проводили за стандартними дендрохронологічними та статистичними методиками [39].

В ході роботи було встановлено, що пізня форма дуба звичайного має, хоч і невелику, але перевагу у прирості і становить 1,92 мм/рік, тоді як у ранньої форми це значення дорівнює 1,83 мм/рік. Обидві феноформи мають слабку чутливість до впливу зовнішніх факторів, оскільки коефіцієнт чутливості для обох досліджуваних об'єктів становлять 0,07. Якщо проаналізувати щорічні коефіцієнти чутливості, то можемо побачити, що для пізньої феноформи вони коливаються в межах від -0,18 до 0,20, тоді як у ранньої форми це значення варіюється у межах -0,22-0,23. Різниця хоч і є незначною, та все ж вказує на те, що рання феноформа є менш стійкою. Обидві фенологічні форми демонструють тривалі значні та помірні автокореляційні зв'язки, що дає підстави вважати, що перебіг процесів збереження, передачі та реалізації генетичної інформації в обох феноформ однаковий. Незначні розбіжності у статистичних показниках дендрохронологічних рядів ранньої та пізньої фенологічних форм показує, що реакція на вплив різноманітних ендогенних і екзогенних чинників у обох феноформ, загалом, однакова [39].

У науковій статті «Радіальний приріст соснових насаджень, створених з різною густиною в Житомирському Поліссі» Краснов В. П. та інші [29] дослідили вплив початкової густоти створених лісових культур на формування радіального приросту. Дослідження було проведене у культурах, які мали початкову густоту – 4000 шт./га, 2000 шт./га, 1000 шт./га. В ході роботи встановили, що середній радіальний приріст коливається в діапазоні 2,49-3,70 мм, та збільшується із зменшенням початкової густоти культур [29].

Проаналізувавши абсолютні значення хронологій, автори дійшли висновку, що початкова густина має вплив на величину радіального приросту. Достовірну різницю (3-34%) виявили в окремих насадженнях сосни з початковою густиною 4000 і 2000 шт./га у період з 1982-1984 до 1994-1997 рр., у насадження з початковою густиною 2000 і 1000 шт./га в період з 1982-1985 рр. до 1999-2001 рр. і у насадження з початковою густиною 4000 і 1000 шт./га у період з 1982-1984 рр. по 2006-2010 рр. Найкращі дієвничо-таксаційні показники було отримано у насадженнях з початковою густиною 2000 шт./га [29].

У статті «Методичні підходи до вивчення впливу негативних чинників на радіальний приріст сосняків у Поліссі» Ворон В. П. та інші [15] провели дослідження мінливості радіального приросту соснових насаджень під впливом негативних факторів. Дослідний матеріал був зібраний в зоні забруднення повітря викидами Рівненського ВАТ «Азот». В ході роботи було встановлено природний тренд до зменшення радіального приросту соснових насаджень. У 1938-1947 рр. спостерігався найбільший радіальний приріст – від 2,1 до 5,1 мм. У наступні 1948-1957 рр. він зменшився до 1,5-3,1 мм, а згодом, у 1958-1967 рр. – до 1,2-2,1 мм. Ці три депресії приросту були спровоковані сухими та посушливими роками. І навіть при нормальній кількості опадів величина радіального приросту не повернулася до попереднього рівня [15].

У рік пуску Рівненського ВАТ «Азот» та в наступні три роки спад приросту не спостерігалось. Однак коли підприємство максимально наросло свої потужності було зафіксовано максимальні викиди в повітря – 75 тис. т. Саме в цей період спостерігається стрімкий спад приросту до величини 0,8-1,2 мм [15].

Таким чином, дослідники дійшли висновку, що мінливість радіального приросту дерев у соснових лісах залежить від низки негативних чинників. До викиду РВАТ «Азот» досліджувані соснові насадження пережили низку глибоких ростових депресій, спричинених посушливими умовами, що спровокувало вікове зниження приросту. Вплив забруднення носило зв'язок між приростом і кліматичними показниками. Відновлення приросту при зменшенні забруднення може бути значно сповільнене посухою. У той же час,

коли після санітарних рубок створюються оптимальні умови освітлення та живлення, приріст діаметру дерев значно збільшується. Використання гідротермічних коефіцієнтів VL^2 і VL^3 дає можливість визначити ступінь чутливості радіального приросту дерев до забруднення і кліматичних стресів [15].

У роботі «Climate Effect on Radial Growth of *Pinus sylvestris* at Its Southern and Western Distribution Limits» автори Bogno S. та ін. [1] довели, що аналіз залежностей між зростанням і кліматом є важливим для прогнозування та управління процесом вуглецевого циклу в лісових екосистемах і для розробки лісових заходів, які можуть зменшити наслідки зміни клімату. Існують різні методи дослідження впливу клімату на ріст дерев, але дендрокліматологія є ефективним засобом для виявлення довготривалих змін радіального росту деревних видів у зв'язку з різними кліматичними відповідями на підвищення температури і коливання опадів. Дослідники провели дендрохронологічний аналіз у середземноморському кліматичному регіоні на Піренейському півострові [1].

У ході дослідження автори застосували дендрохронологічні методи для побудови шести хронологій ширини річних кілець *Pinus sylvestris*. Вони дослідили зв'язок між ростом дерев і кліматом за допомогою кореляційного аналізу та функцій відповіді. Середня чутливість до кліматичних змін коливалася в межах 0,15-0,26, а стандартне відхилення – в межах 0,18-0,35, залежно від місця збору зразків. Зв'язок між радіальним приростом і кліматичними факторами на деяких ділянках свідчив про те, що опади у вегетаційний період сприяли росту цього виду. Автори також вказують, що температура позитивно пов'язана з радіальним приростом у лютому та негативно у жовтні, перед вегетаційним періодом. На іншій ділянці дослідження показали, що опади протягом вегетаційного періоду сприяли росту цього виду, але було виявлено, що високі температури протягом вегетаційного періоду гальмували ріст даного виду. Автори встановили, що варіації радіального росту становили 31,2-60,2% в залежності від місця збору зразків і віку дерев [1].

За результатами дослідження встановлено, що залежність між кліматом і радіальним ростом *Pinus sylvestris* залежала від типу кліматичної змінної. Основним кліматичним фактором, який впливав на ріст на всіх ділянках, була кількість опадів у вегетаційний період, тоді як зв'язок з температурою був різним для різних ділянок і мав позитивний або негативний характер. Визначаючим чинником, який зумовлював зміну радіального приросту і росту дерев, була посуха. Автори стверджують, що це треба враховувати в моделях, які передбачають вплив зміни клімату в середземноморському регіоні [1].

У роботі «Influence of climatic conditions and air pollution on radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Szczecin's city forests» автори Cedro A., Cedro B. [3] охарактеризували ростово-кліматичні показники соснових деревостанів, що ростуть у міських лісах Щецина в інтенсивно використовуваних рекреаційних зонах, а також виявили вплив забруднювачів повітря, що викидаються сусіднім хімічним заводом, на ширину деревних кілець. Дослідницька ділянка була розташована в лісовому комплексі Гленбоке, який є одним з найбільш відвідуваних. Хімічний завод «Police», який виробляє добрива, розташований на відстані 11 км від досліджуваної ділянки. Найбільші за обсягом викиди забруднюючих речовин з заводу відбулися у 1980-х та на початку 1990-х років. Зразки деревини сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) були відібрані за допомогою бура Пресслера з 30 дерев і досліджені з використанням стандартної дендрохронологічної методології. В результаті було отримано локальну хронологію, що охоплює 169 років з 1848 по 2016 рік. Дендрокліматологічний аналіз показав, що погодні умови на переході від зими до весни є домінуючими факторами, що впливають на радіальний ріст. Наприклад, вищі за середні температури в лютому, березні та квітні призводять до формування широкого кільця дерев у наступному вегетаційному сезоні. Також було визначено відносну зміну приросту, щоб визначити часові рамки, коли забруднення повітря потенційно змінює ширину деревних кілець. Для періоду 1944-1972 рр. спостерігається збільшення ширини деревних кілець, що в даному випадку можна пояснити сприятливими погодними умовами. Останній період, 1973-

1991 рр. з іншого боку, показав найсильніший спад річного приросту за весь досліджуваний період, і це значною мірою пов'язано з розташованим поблизу хімічним заводом, який в цей період викидав величезні обсяги забруднення в атмосферу. В даний час, незважаючи на нові технології та зменшення загального обсягу виробництва на сусідньому хімічному заводі, було виявлено негативну тенденцію в динаміці ширини кільця, що вказує на необхідність моніторингу забруднюючих речовин та подальших досліджень [3].

У науковій роботі «Dendroecological reconstruction of forest disturbance history, comparison and parametrization of methods for Carpathian Mountains»

Beurraud O., Popa I. [2] піднята основна проблема досліджень у рівнинних та гірських лісах. Це тема відтворення історії лисопорушень, адже вони впливають на характеристики і структуру деревостанів. Були розроблені різні методи для ідентифікації минулих порушень за варіаціями ширини деревних кілець.

Найпоширеніший з них, так званий метод виявлення вивільнення приросту, ґрунтується на порівнянні темпів приросту, що спостерігаються протягом двох послідовних періодів. Недоліком цього методу, який використовується в багатьох екологічних дослідженнях, є те, що він вимагає наявності трьох параметрів, які, як було припущено, є специфічними для виду та регіону. Дане

дослідження мало на меті кількісно оцінити вплив вибору параметрів на кількість визначень, здійснених у випадку лісових насаджень дендрохронологічної мережі RODENDRONET. Завдання полягало в тому, щоб оцінити найкращі комбінації параметрів для широкомасштабного застосування

в румунських лісах щодо досліджуваних видів. Результати методів порівнювалися з методом аналізу часових рядів, який спирається на статистичний тест, щоб вирішити, чи є зміни в швидкості росту значущими чи ні. Результати показали, що, на диво, існує універсальна комбінація параметрів,

незалежно від виду чи місцевості. Метод вивільнення приросту виявився дуже чутливим і потенційно може призвести до виявлення хибних збурень, особливо коли використовується низьке порогове значення, але цю проблему можна легко виправити, порівнюючи окремі серії дерев між собою [2].

Polacek D. та інші у роботі «Radial growth of *Pinus sylvestris* growing on alluvial terraces is sensitive to water-level fluctuations» [4] вивчали вплив навколишнього середовища на зростання дерев сосни звичайної на аллювіальних терасах річки Лех в Австрії. Дослідники аналізували вплив опадів, температури та рівня ґрунтових вод на приріст річних кілець дерев. Результати показали, що надлишок вологи був головним чинником, який обмежував зростання дерев. Тісні обернені зв'язки виявилися між максимальним рівнем ґрунтових вод і приростами соснових насаджень. Посухи також впливали на зростання, але лише у декілька років, коли посухи були надзвичайно сильними. Домінування сосни звичайної на цих терасах пояснюється не лише її толерантністю до сухості ґрунту та дефіциту поживних речовин, але й наявністю багатшарової кореневої системи, що дозволяє їй пристосовуватися до змінних умов ґрунтового зволоження [4].

У науковій статті «Growth and physiological stability of pine stands of the Ukrainian Polissia» Lesnik O. та іншими [18] було проведено аналіз особливостей росту соснових деревостанів та їх фізіологічну реакцію на несприятливі фактори. Для цього використовувалися керни із соснових лісів Українського Полісся, з яких було отримано дані про кількість річних кілець та параметри радіального приросту. Виявлено, що з віком варіабельність радіального приросту зменшується і коливається від 0,99 до 2,78 мм, а середнє значення радіального приросту становить 1,79 мм. Середнє число річних кілець дерев сосни звичайної складає 80, при цьому мінімальна кількість становить 61, а максимальна – 92. Кореляційний аналіз показав, що радіальний приріст та поточний приріст за діаметром мають обернений зв'язок з віком, а діаметр на висоті грудей має прямий зв'язок. Розроблені математичні моделі дозволяють оцінювати ростові характеристики дерев сосни звичайної протягом усього життя. Дослідження показало, що соснові деревостани стійкі до несприятливих факторів найбільше у віці 50-60 років. Результати дослідження можуть бути використані для прогнозування динаміки біометричних показників та використання лісових ресурсів [5].

У науковій роботі «Radial growth responses to drought of *Pinus sylvestris* and *Quercus pubescens* in an inner-Alpine dry valley» Weber P. та інші [6] використовували дендроекологічні методи для вивчення ростових реакцій дерев на посуху. Вони проаналізували зв'язок між радіальним приростом 401 дерева з 15 мішаних деревостанів і посухою з використанням індексів деревних кілець та індексів посухи. Для виявлення просторових закономірностей реакції на посуху було застосовано метод PCA. Виявлено, що різні види реагують на вологу по-різному, а також спостерігається регіональний розрив у реакції росту на посуху.

Клен звичайний реагує на умови попередньої осені та нинішньої весни, а сосна звичайна починає реагувати не раніше травня, але демонструє реакцію протягом літа. Дуб може обмежувати фізіологічну активність вологими періодами, тоді як ріст сосни більше залежить від попереднього року. Зроблено висновок, що з урахуванням змін клімату у бік довших літніх посушливих періодів, дуб може краще пристосуватися до сухих умов, а сосна може стикатися з проблемами стресу від посухи через свою меншу адаптаційну здатність та залежність від літньої вологи [6].

Також суттєвих зусиль для дослідження радіального приросту насаджень доклали наступні вчені: Коваль І. М. [22-28, 44], Ворон В. П. [10-13], Гут Р. Т. [17], Мазепа В. Г. [35], Чернівський І. Ю. [50], Вакочук В. Д. [9] та інші.

В лісовій науці досить широко використовується математичне моделювання та методи математичної статистики для опису процесів росту деревостанів та для більш глибокого вивчення діючих зв'язків у них. Монографія Бали О. П. «Моделювання росту та продуктивності деревостанів твердолистяних деревних видів України» висвітлює системний огляд методичних підходів до моделювання основних таксаційних показників дубових деревостанів з використанням ростових функцій та степеневих рівнянь [8].

В ході роботи були розраховані непараметричні критерії, що дозволяють проводити порівняння декількох досліджуваних груп між собою. Так, для середнього діаметру, середньої висоти та запасу на 1 га були використані

однофакторний Н-критерій Краскела-Воллеса; критерій медіан, критерій впорядкованих альтернатив Джонкіра-Терпстра, критерій Левене та F-критерій Ст'юдента, розрахунки яких не виявили подібності між досліджуваними групами [8].

Було отримано математичні моделі кривої-гід, які характеризують особливості зростання твердолистяних деревних видів за результатами проведеного дослідження ходу росту за висотою модельних дерев на тимчасових пробних площах. На основі отриманих моделей було побудовано динамічні бонітетні шкали для деревостанів насінневого та вегетативного походження [8].

В ході моделювання отримано математичні моделі росту за середніми діаметром, висотою та запасом на 1 га для деревостанів твердолистяних деревних видів насінневого та вегетативного походження. На основі отриманих математичних моделей, з використанням моделей редуційних чисел, було побудовано таблиці ходу росту для модальних деревостанів твердолистяних деревних видів України для деревостану на корені та частини, що вибирається, а також розраховано загальну продуктивність досліджуваних деревостанів [8].

Також великий внесок у дослідження математичного моделювання доклали наступні вчені: Лакида П. І. [30], Нікітін К. Є., Швиденко А. З. [38],

Скочинський А. А. [48] та інші.

Висновки до 1-го розділу. Проведено аналіз літературних джерел щодо предмету дослідження. На основі цього встановлено особливості дослідження фізіологічної стійкості соснових насаджень. Також, проаналізувавши ряд джерел, було вирішено використати ростову функцію Гомазіуса для математичного моделювання основних таксаційних показників.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБІТ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА
ДОСЛІДНИХ ДАНИХ**2.1. Методика проведення польових та камеральних робіт**

Для проведення дослідження у модальних соснових деревостанах філії «Камінь-Каширське лісове господарство» було закладено 5 пробних площ та відібрано 64 зразки деревини (керні). Три пробні площі було закладено у стиглих деревостанах віком 88, 90 та 94 роки. Одна тимчасова пробна площа закладена у молодняках віком 25 років, де було відібрано 15 кернів. І також одна пробна площа була закладена у середньовікових насадженнях віком 48 років та відібрано 13 кернів.

Для відбору зразків деревини попередньо закладались тимчасові пробні площі згідно вимог СОУ 02.02-37-479:2006 [47]. Пробні площі закладались у характерних місцях. У стиглих соснових деревостанах були закладені прямокутні пробні площі, здійснений суцільний перелік дерев та за допомогою методу пропорціонально-ступінчастого представництва були відібрані модельні дерева.

У всіх інших насадженнях були закладені кругові пробні площі радіусом 12,62 м, здійснений суцільний перелік та відібрані зразки деревини (керні).

Зразки деревини відбирались за допомогою вікового бура Haglöf. Висоту модельних дерев вимірювали за допомогою висотоміра Haglöf EC-II-D. Також для закладання пробних площ використовували мірну стрічку, довжиною 25 м.

Керні було відібрано за допомогою вікового бура на висоті 1,3 м. Сам керн має діаметр 4-5 мм та, в залежності від діаметру дерева, різну довжину. Зразки деревини відбирались перпендикулярно до повздовжньої осі стовбура.

Отримані зразки деревини були поміщені на дерев'яну підкладку, яка є дуже зручною для транспортування. Біля кожного керну надписується своєрідний код, при розшифруванні якого можна дізнатись місце відбору кернів, квартал, виділ, діаметр та висоту дерева у якого був відібраний даний зразок.

Найбільш широко використовується кодування, що складається з шести символів. У першу чергу іде про подання букв латинського алфавіту, які позначають місце відбору зразків (наприклад, DbrLs – Добренське лісництво).

Після чого позначають квартал та виділ, в якому були відібрані керни.

Останньою є комбінація з номера пробної площі та модельного дерева. Після цього коду пишемо отримані величини таксаційних показників – діаметру та висоти (приклад запису DbrLs_5.14_1.1 H=26,9 D=30,8).

Всі наступні дії із зразками деревини проводяться в лабораторних умовах.

Керни, що знаходяться на дерев'яній підкладці додатково проклеюються

столярним клеєм. Після того як клей висихає, зразки шліфуються для того, щоб краще продивлялись всі річні кільця, особливо дуже вузькі.

Для дослідження ширини річних приростів та загального радіального приросту, використовувався метод обробки зразків на сканері високої роздільної здатності.

Повністю підготовлений керн поміщається на сканер високої роздільної здатності, та проводилося сканування поверхні зразка з точністю 600 точок на дюйм. Для кращої відмінності ранньої та пізньої деревини отримане зображення редагувалось для збільшення контрастів кольорів.

Для визначення ширини річного приросту було використано програму *ImageJ*, в яку був доданий спеціальний плагін *ObjectJ*, який розроблений для розрахунку і вимірювань приростів річних кілець для деревних порід. У цю

програму ми завантажуюмо відскановані зразки деревини. Далі виставляємо масштаб та починаємо датувати всі річні кільця, починаючи від серцевини та закінчуючи останнім сформованим кільцем. Після чого програма автоматично прораховує відстані від одного кільця до іншого (рис. 2.10).

Після такого опрацювання всіх зразків ми отримуємо у табличному вигляді масив даних, де відображаються всі модельні дерева із вказаним віком та радіальним приростом за кожен рік життя (див. додаток Б).

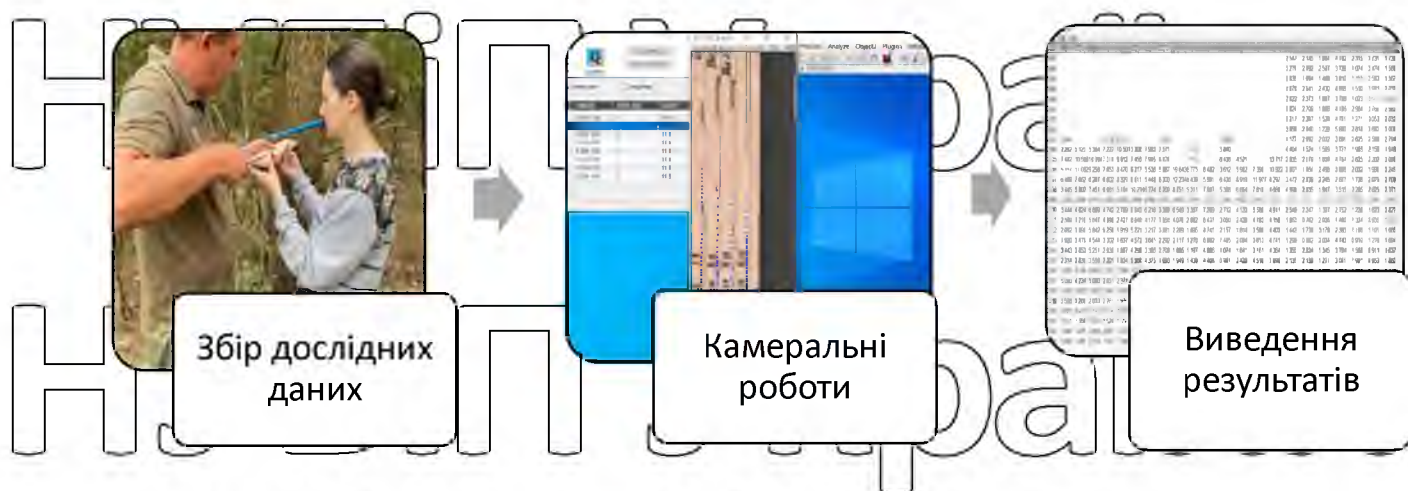


Рис. 2.1. Порядок проведення робіт

Також для проведення моделювання основних таксаційних показників, шляхом формування відповідних запитів отримано вихідні дані з БД «Таксаційна характеристика лісів» [45], які представлені середніми таксаційними показниками соснових насаджень в розрізі класів віку, бонітету та походження (додаток Б). Всі подальші розрахунки проводились в програмі *Microsoft Excel* з використанням надбудови *Пошук рішення*.

В ході аналізу літературних джерел було прийнято рішення, що для моделювання ходу росту соснових насаджень за основними таксаційними показниками буде використана функція Томазіуса:

$$y = a_4 \cdot (1 - \exp(-a_1 x (1 - \exp(-a_2 x))))^{a_3}, \quad (2.1)$$

де, y – залежна змінна;

x – незалежна змінна;

$a_1 - a_4$ – коефіцієнти рівняння.

В ході роботи за допомогою надбудови *Пошук рішення* проводиться мінімізація суми квадратів відхилень та підбір найбільш оптимальних параметрів рівняння. У разі не вірного підбору початкових коефіцієнтів стримані результати можуть нести грубі помилки.

2.2. Загальна характеристика дослідних даних

Ріст і розвиток соснових деревостанів, як і будь-яких інших, залежить від впливу зовнішніх факторів. Господарська діяльність людини, а також зміни клімату, погодні умови відображаються на величині радіального приросту, що потребує дослідження та обґрунтування. В ході роботи було розраховано основні статистичні параметри деревно-кільцевих хронологій для визначення стану насаджень, що наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Статистична характеристика дослідних даних

№ПН	№ мод. дерева	Кількість кілець, шт	Середній приріст, см	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіанції	Медіана
1	1	89	0,34	0,82	54,6	1,36
	2	78	0,49	0,89	40,9	2,17
	3	90	0,36	0,97	60,0	1,30
	4	77	0,47	1,12	53,2	1,82
	5	85	0,42	0,80	42,8	1,63
	6	78	0,39	0,85	48,6	1,52
	7	86	0,36	1,07	67,9	1,16
	8	89	0,38	0,87	50,7	1,44
	9	79	0,32	1,21	85,1	0,91
	10	81	0,37	1,66	99,6	1,18
	11	82	0,39	1,15	65,5	1,38
	12	88	0,44	1,10	56,0	1,54
	13	75	0,34	1,38	91,8	0,77
2	1	69	0,32	0,53	37,9	1,31
	2	90	0,38	1,45	84,9	1,13
	3	88	0,34	1,81	120,3	0,97
	4	83	0,38	1,09	64,1	1,34
	5	89	0,39	1,07	61,2	1,41
	6	90	0,37	1,03	62,7	1,35
	7	88	0,37	0,74	45,1	1,44
	8	76	0,26	0,85	74,5	0,89
	9	88	0,33	0,88	39,4	1,21
	10	90	0,32	0,73	51,8	1,14
	11	81	0,40	0,83	46,1	1,51
3	1	72	0,42	1,65	95,3	1,24
	2	82	0,35	1,20	82,2	1,04
	3	95	0,40	0,74	41,8	1,67
	4	97	0,34	1,10	73,9	1,05
	5	93	0,31	1,34	101,1	0,93
	6	93	0,44	1,15	59,0	1,61
	7	98	0,38	0,73	48,8	1,27
	8	98	0,35	1,04	71,1	1,21

Продовження табл. 2.1

ТП II	№ мод. дерева	Кількість кілець, шт	Середній приріст, см	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації	Медіана
4	9	87	0,41	0,76	44,6	1,58
	10	98	0,39	0,96	59,3	1,55
	11	72	0,50	1,04	48,1	1,89
	12	84	0,32	0,61	46,0	1,16
	1	39	0,79	2,34	68,9	2,82
	2	46	0,55	1,48	59,4	1,85
	3	40	0,61	2,20	78,8	2,13
	4	46	0,67	0,96	31,1	3,02
	5	42	0,58	1,99	73,4	2,04
	6	42	0,51	1,49	64,0	1,85
	7	44	0,73	1,09	31,5	3,48
	8	52	0,58	1,15	42,5	2,52
5	9	44	0,64	2,07	69,7	2,19
	10	43	0,59	1,21	43,5	2,49
	11	41	0,76	3,26	91,8	2,89
	12	41	0,63	2,03	69,5	1,86
	13	44	0,60	1,75	63,8	2,35
	1	21	0,73	1,67	44,7	3,44
	2	21	0,70	3,23	91,1	2,71
	3	20	0,68	1,98	57,9	2,66
	4	20	0,96	2,37	49,8	3,87
	5	19	0,63	2,04	62,0	2,43
	6	20	1,03	2,16	41,4	5,17
	7	18	1,15	2,11	36,5	5,66
	8	21	0,80	2,07	50,6	3,30
	9	19	1,01	2,88	56,5	4,40
	10	18	1,07	1,83	33,6	4,69
11	21	0,74	3,07	81,4	2,20	
12	21	0,74	1,96	51,7	3,06	
13	20	0,88	1,95	43,7	4,12	
14	18	0,94	4,82	101,0	2,34	
15	20	1,00	2,58	49,5	4,53	

Отриманні результати дозволяють проводити подальші дослідження. З

метою проведення моделювання динаміки основних таксаційних показників були використані дані наведені у додатку В.

Висновки до 2-го розділу. У даному розділі описана методика збору дослідних матеріалів, а також детальний опис засобів, що були використані для їх обробки. Також наведено статистичні показники по всіх пробних площах, які дозволяють зробити висновок про можливість подальшого проведення дослідження.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Місцезнаходження та організаційна структура лісогосподарського підприємства

Філія «Камінь-Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України» (далі – філія) розташована на території Камінь-Каширського адміністративного району, що знаходиться в північно-східній частині Волинської області [42].

Поштова адреса: вул. Ковельська, 42, м. Камінь-Каширський,

Волинська область, 44501 [49]

e-mail: kamin-kashirske.lgr@e-forest.gov.ua



Рис. 3.1. Контора філії «Камінь-Каширське лісове господарство» [21]

Загальна площа земель лісового фонду Камінь-Каширської філії становить 80380,5 га. Адміністративно-організаційна структура філії наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Адміністративно-організаційна структура підприємства [37]

№	Найменування лісництв	Адміністративний район	Загальна площа, га
1	Боровненське	Камінь-Каширський	4939,9
2	Бузаківське	Камінь-Каширський	6860,0
3	Велико-Обзирське	Камінь-Каширський	7173,0
4	Видертьське	Камінь-Каширський	5222,0
5	Добренське	Камінь-Каширський	5704,0
6	Карпилівське	Камінь-Каширський	4471,2
7	Карпилівське (Сошичненське)	Камінь-Каширський	3332,0
8	Клітицьке	Камінь-Каширський	6029,0
9	Кримнівське	Камінь-Каширський	6533,3
10	Нуйнівське	Камінь-Каширський	7209,0
11	Півненське	Камінь-Каширський	4630,0
12	Полицівське	Камінь-Каширський	5626,0
13	Сошичненське	Камінь-Каширський	6284,6
14	Тобошівське	Камінь-Каширський	6366,5
	Разом		80380,5

З даних наведених у табл. 3.1. бачимо, що всі лісництва знаходяться на території Камінь-Каширського району. Територія Нуйнівського лісництва становить майже 9% від загальної площі і є найбільшою. Поді як площа Карпилівського (Сошичненського) лісництва є найменшою і становить 4% від загальної площі лісового фонду філії.

3.2. Таксаційна характеристика насаджень підприємства

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України №133 від 16 травня 2007 р. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливих захисних лісових ділянок, ліси відповідно до виконуваних ними функцій поділяють на чотири категорії:

- ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення;
- рекреаційно-оздоровчі ліси;
- захисні ліси;
- експлуатаційні ліси [40].

Відповідно до проекту організації та розвитку лісового господарства ДП «Камінь-Каширське ЛГ» [42] та ДП СЛПГ «Камінь-Каширська агроліс» [43] 80% території філії становлять експлуатаційні ліси (рис.3.2). Це свідчить про те, що майже всі землі використовуються для задоволення потреб національної економіки у деревині.

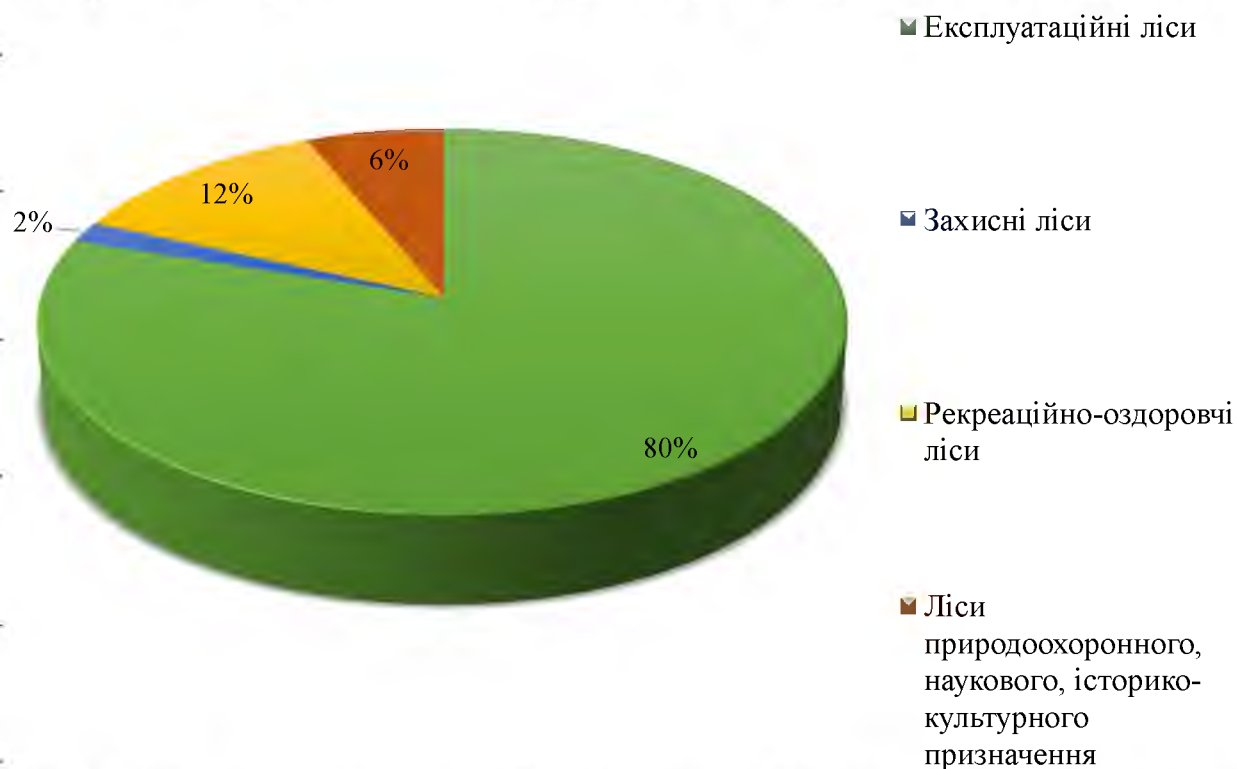


Рис. 3.2. Розподіл площі земель лісового фонду за категоріями, %

З рис. 3.2 ми бачимо, що рекреаційно-оздоровчі ліси займають 12% площ, а незначна частина даних лісів розміщена близько до населених пунктів. Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення становлять 6%. На території філії на площі 5266,5 га розміщені заказники місцевого значення. Також 2% лісів виконують захисні функції, це ліси уздовж смуг відведення залізниць, автомобільних доріг та уздовж берегів річок, навколо озер та водойм.

На території лісового фонду Камінь-Каширської філії головною породою є сосна звичайна, яка займає площу 49,5 тис. га, що становить 65% від загальної площі. На рис. 3.3 наведений розподіл площі за основними породами.



Рис. 3.3. Розподіл площі лісових земель за головними породами, %

З рис. 3.3. бачимо, що також досить часто у лісових масивах зустрічається береза повисла (12%) та дуб звичайний (5%). Дані деревні види є супутніми породами для сосни звичайної та часто використовуються при створенні лісових культур. На рис. 3.4 наведена характеристика площі земель підприємства за ТЛУ.

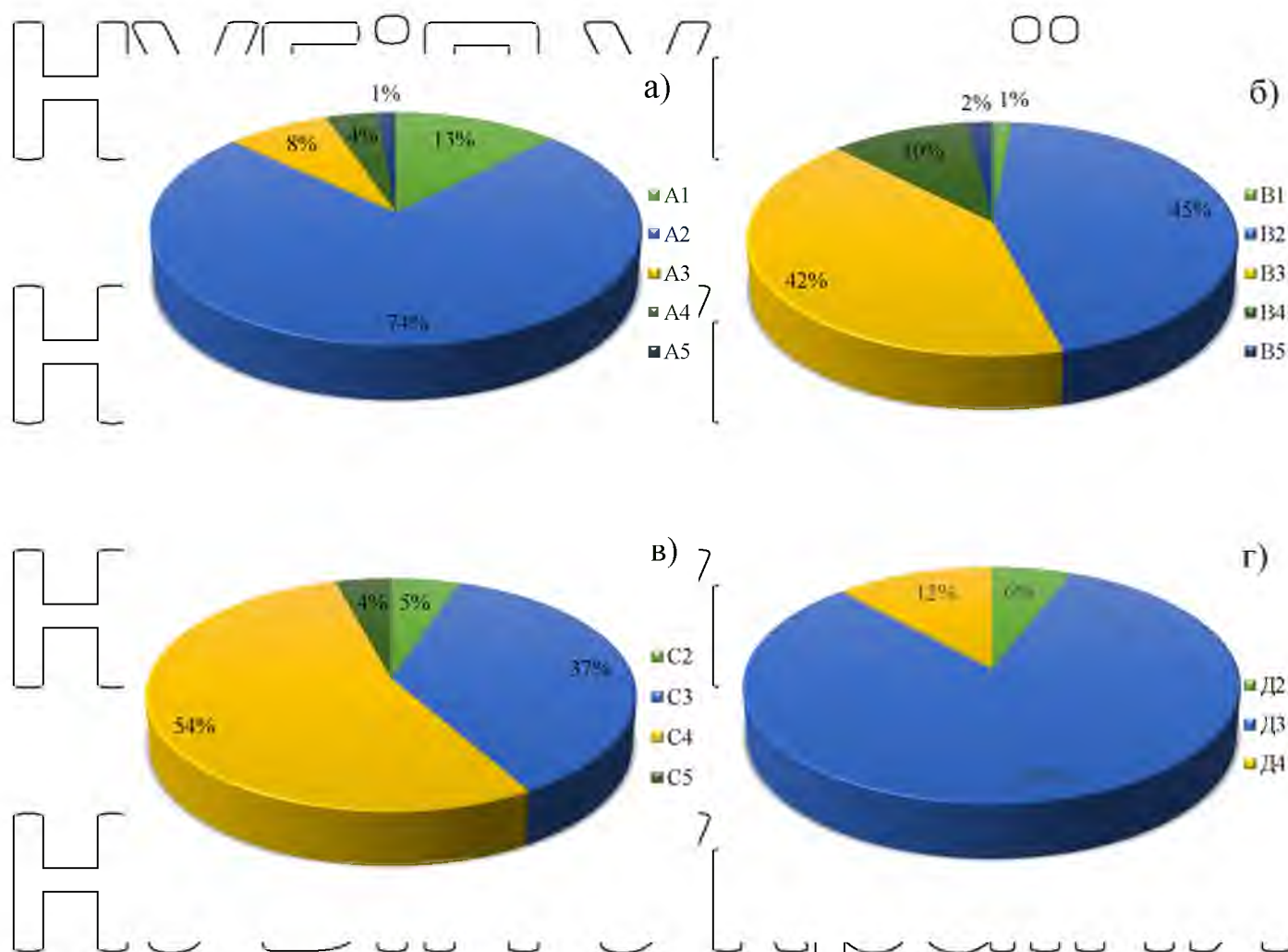


Рис. 3.4. Розподіл площі земель підприємства за типами лісорослинних умов, га: а) бори; б) субори; в) сугруди; г) діброви

Найбільш поширеними типами лісорослинних умов є свіжий суббір (B_2), вологий суббір (B_3) та свіжий бір (A_2) (рис.3.4.). На території Камінь-Каширського району знаходиться досить багато торф'яних боліт на яких часто зустрічається вільха чорна, яка зростає в умовах сирого (C_2) та мокрого (C_3) сугруду.

Згідно даних останнього лісвпорядкування на території філії переважають середньовікові насадження, як і в середньому по країні. Їхня частка становить 46,9%, тобто майже половина всіх лісів філії. Наступними за середньовіковими ідуть молодняки, які займають 20 тис. га, що становить 26,5% від загальної площі. Перестійні насадження на території філії майже відсутні і

становлять 0,3%. Найбільше деревостанів зростає у шостому класі віку. Середній вік насаджень у філії становить 47 років, а середній вік соснових насаджень – 54 роки. Графічне представлення розподілу площі насаджень підприємства за групами віку наведено на рис. 3.5.

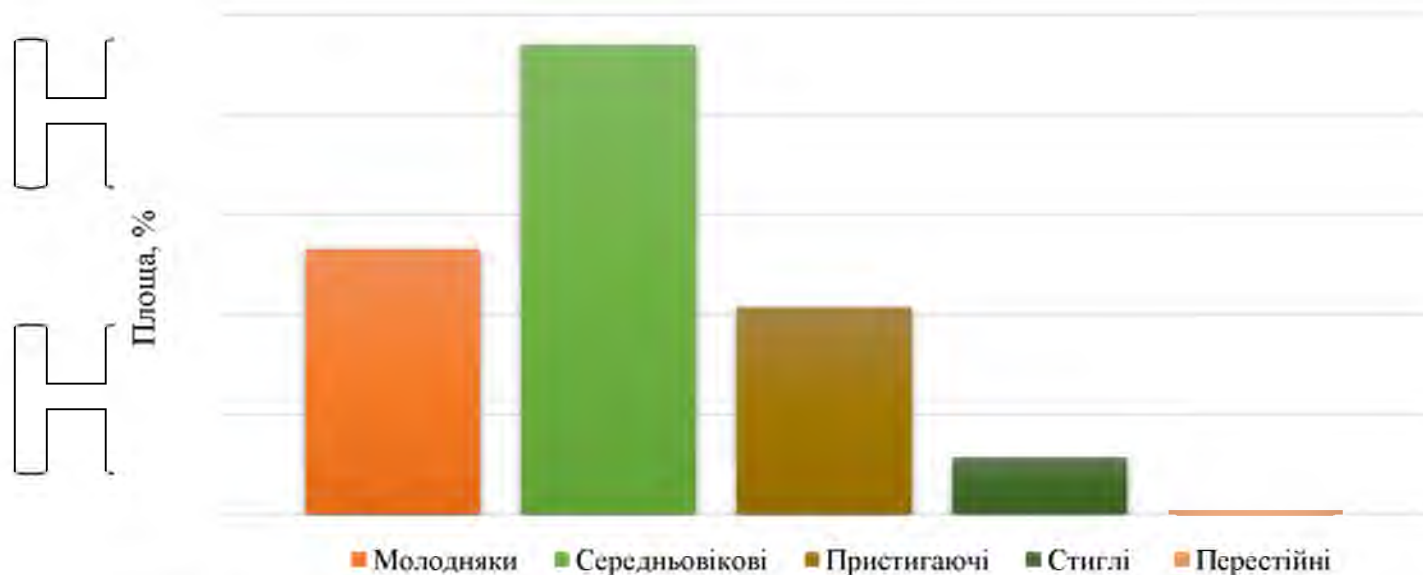


Рис. 3.5. Розподіл площі насаджень філії «Камінь-Каширське ЛГ» за групами віку, %

Якщо розглядати вікову структуру в розрізі головних порід, то така ж сама тенденція щодо середньовікових насаджень спостерігається для соснових, вільхових та дубових насаджень. Тоді як для берези повислої переважаючими по площі є група віку молодняків, які становлять 54,0% та середньовікових насаджень – 27,4%.

За відносною повнотою насаджень поділяють на високоповнотні (0,8-1,0), середньоповнотні (0,5-0,7) та низькоповнотні (0,3-0,4). У філії Камінь-Каширське лісове господарство високоповнотні насадження становлять 49,9%, середньоповнотні – 48,7%, а низькоповнотні – 1,3%. Найбільше насаджень зростає за повнотою 0,8 – 38% (рис. 3.6). Середня повнота насаджень по підприємству становить 0,74.

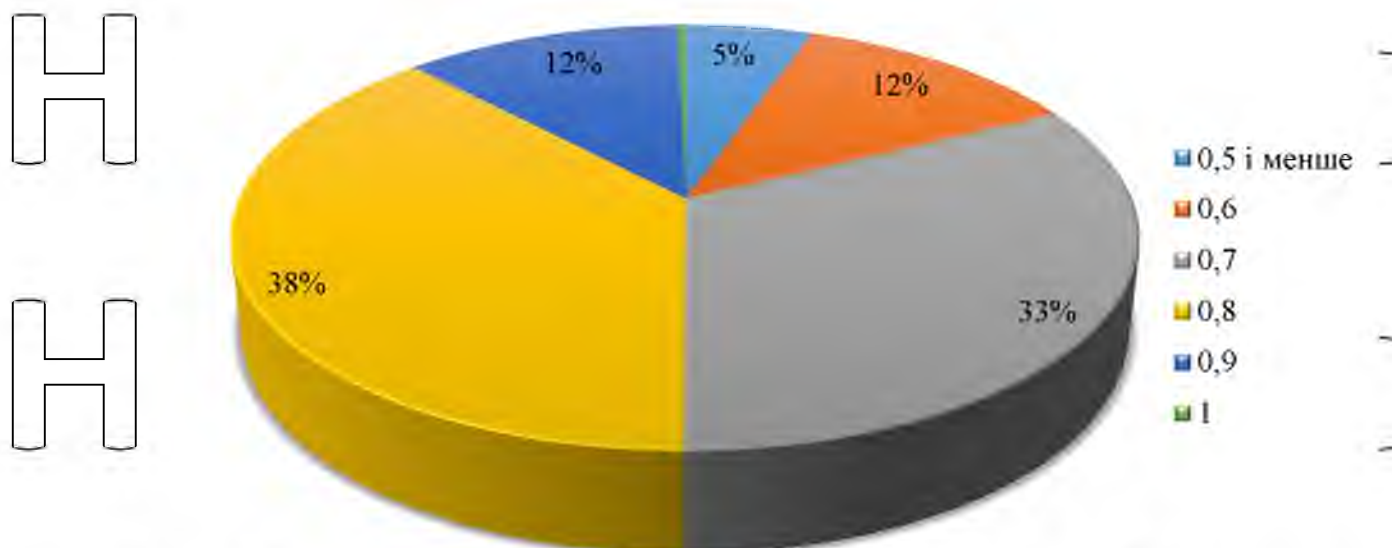


Рис. 3.6. Розподіл площі насаджень філії Камінь-Каширське ЛП за повнотами, %

У розрізі основних порід середня повнота становить для сосни звичайної – 0,76, вільхи чорної – 0,69; берези повислої – 0,72; дуба звичайного – 0,72. Графічне відображення розподілу площ насаджень у розрізі головних порід наведено на рис. 3.7, з якого видно, що переважна більшість насаджень зростає з повнотою 0,7-0,8.

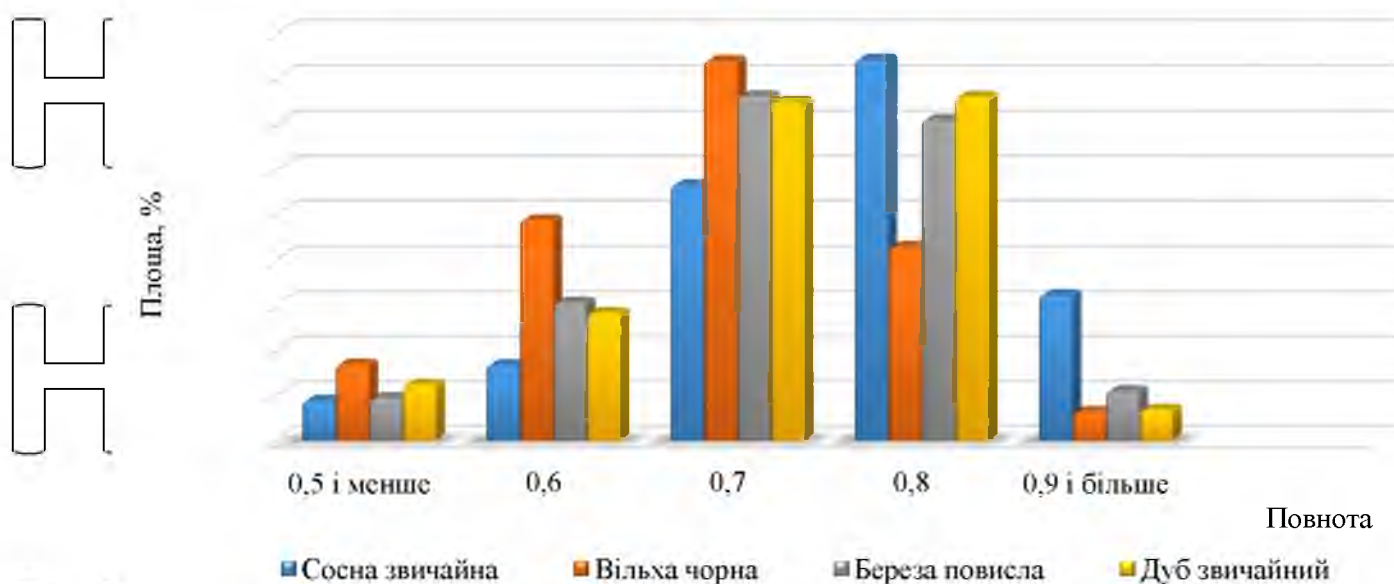


Рис. 3.7. Розподіл площ насаджень основних лісотвірних порід у філії Камінь-Каширське ЛП за повнотою

Одним з основних показників продуктивності лісів є бонітет. У табл. 3.2 та рис. 3.8 наведені розподіл площі насаджень основних лісотвірних порід філії за класами бонітету.

Таблиця 3.2

Розподіл площі насаджень основних лісотвірних порід за класами бонітету, га

Головна порода	Площа, га									
	I ^г	I ^в	I ^б	I ^а	I	II	III	IV	V	V ^а
Сосна звичайна		1,7	71,1	2011,0	19209,6	21652,8	4891,3	1350,0	232,3	19,4
Вільха чорна	5,8	37,5	9,9	173,9	1063,8	2055,3	3437,6	454,3	49,1	7,6
Береза повисла	487,0	261,3	442,0	661,1	1804,8	3860,6	1176,2	348,0	38,2	
Дуб звичайний				20,4	303,9	1955,0	1285,2	62,3		
Інші	19,7	13,9	8,8	52,9	385,2	494,0	176,9	40,0		1,1
Разом	513,5	314,4	531,8	2919,3	22767,3	35017,7	10967,2	2254,6	319,6	28,1

0,04%

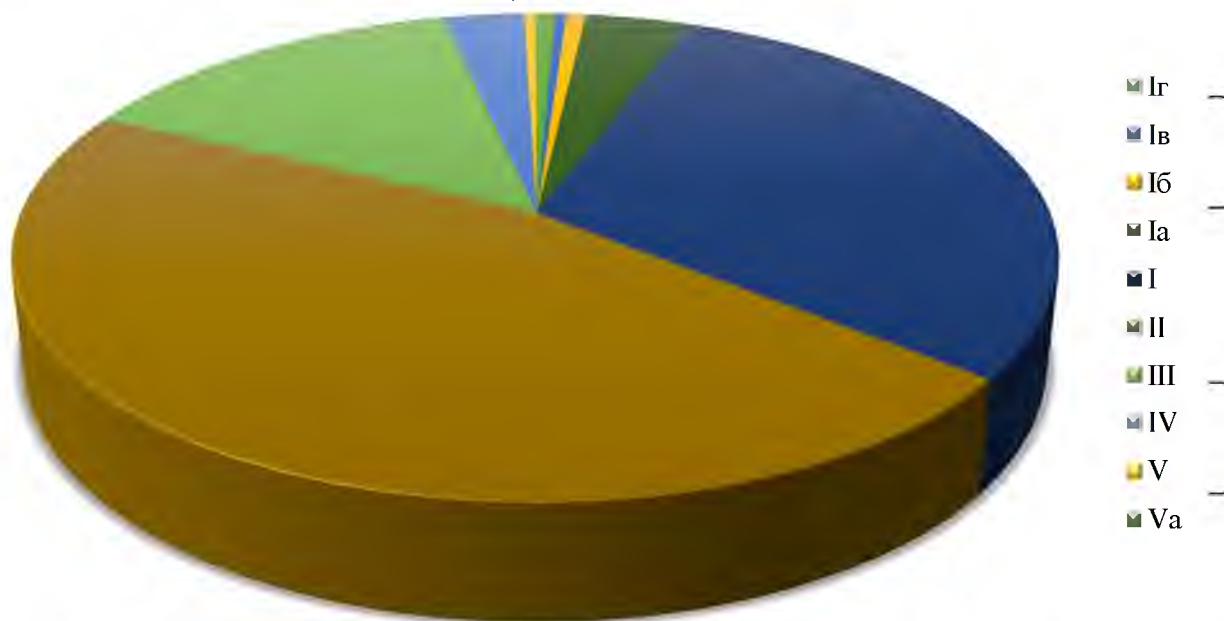


Рис. 3.8. Розподіл площі насаджень філії Камінь-Каширське лісове господарство за класами бонітету

У насадженнях філії Камінь-Каширське лісове господарство середнє значення бонітету становить 1,8, що свідчить про те, що більшість насаджень є високобонітетними. Згідно рис. 3.8 бачимо, що найбільше насаджень за площею зростає за II та I класами бонітету, що складає 46,3% та 30,1% відповідно.

Висновки до 3-го розділу. Площа земель філії Камінь-Каширське ЛГ становить 80380,5 га. Експлуатаційні ліси становлять 80% площі лісового фонду, що спричинено високим економічним значенням лісів. Головною породою, що зростає на території підприємства є сосна звичайна, частка якої становить 65% від площі. У віковій структурі переважають середньовікові насадження. Середня повноча насаджень становить 0,74, а клас бонітету – 1,8.

РОЗДІЛ 4

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

4.1. Фізіологічна стійкість соснових насаджень

Дерево, як живий організм реагує на зміни зовнішнього середовища, що відображається на величині радіального приросту. Динаміка величини річних кілець свідчить про те, наскільки дерево є пристосованим до змін навколишнього середовища, як позитивних, так і негативних.

Встановлення фізіологічної стійкості насаджень передбачає розрахунок коефіцієнту чутливості ($K_{i(t)}$) через співвідношення ширини суміжних кілець за формулою [20].

$$K_{i(t)} = (R_{i(t)} - R_{i(t-1)}) / (R_{i(t)} + R_{i(t-1)}) \quad (4.1)$$

де $R_{i(t)}$ – ширина річного кільця тепер, мм;

$R_{i(t-1)}$ – ширина річного кільця рік тому, мм.

Значення коефіцієнту чутливості коливається в межах від -1 до +1. У насадженнях зі стійким станом цей показник наближається до 0. Чим більша амплітуда коливань даного коефіцієнту, тим більш нестійким є насадження. Фізіологічна нестійкість загрожує загибеллю дерев, що в свою чергу формує структурну нестійкість.

Ці фізіологічні стреси можуть бути спричинені сприятливими погодними умовами, а саме: достатня кількість опадів протягом вегетаційного періоду без пізніх весняних чи ранніх осінніх заморозків. Також можливим фактором, що міг вплинути на різку зміну приросту може бути рубка догляду або ж природне зрідження деревостану. Обидва чинники сприяють збільшенню площі живлення рослин. Тоді ми спостерігаємо різке збільшення величини радіального приросту.

Негативна тенденція може бути спричинена посухами, холодними та теплими зимами, ранньовесняними заморозками. Також причиною зменшення приросту можуть бути ураження деревостанів шкідниками, пожежами, а також інші

природні катастрофи. Різкі зміни величини радіального приросту ослаблюють насадження та можуть призвести до загибелі.

З метою дослідження фізіологічної стійкості соснових насаджень різних вікових груп, було проведено розрахунок коефіцієнтів чутливості, на основі даних деревно-кільцевої хронології з відібраних зразків деревини (кernів).

Результати розрахунку та порівняння коефіцієнтів чутливості наведені на рис. 4.1-4.3.

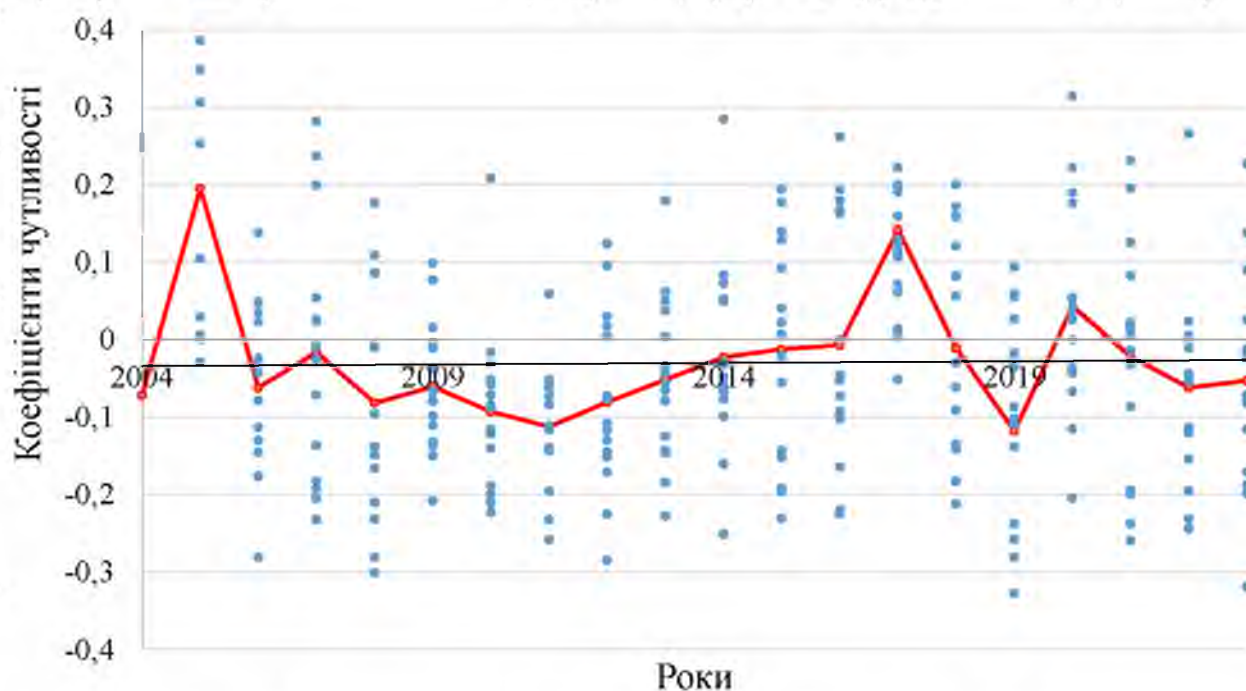


Рис. 4.1. Фізіологічна стійкість соснових насаджень, які відносяться до групи віку молодняки

З рис. 4.1 можна побачити, що різке збільшення приросту у молодняках спостерігається у 2004-2005, 2016-2017 та 2019-2020 роках. А різке зменшення величини радіального приросту спостерігається у 2005-2006, 2017-2019 роках.

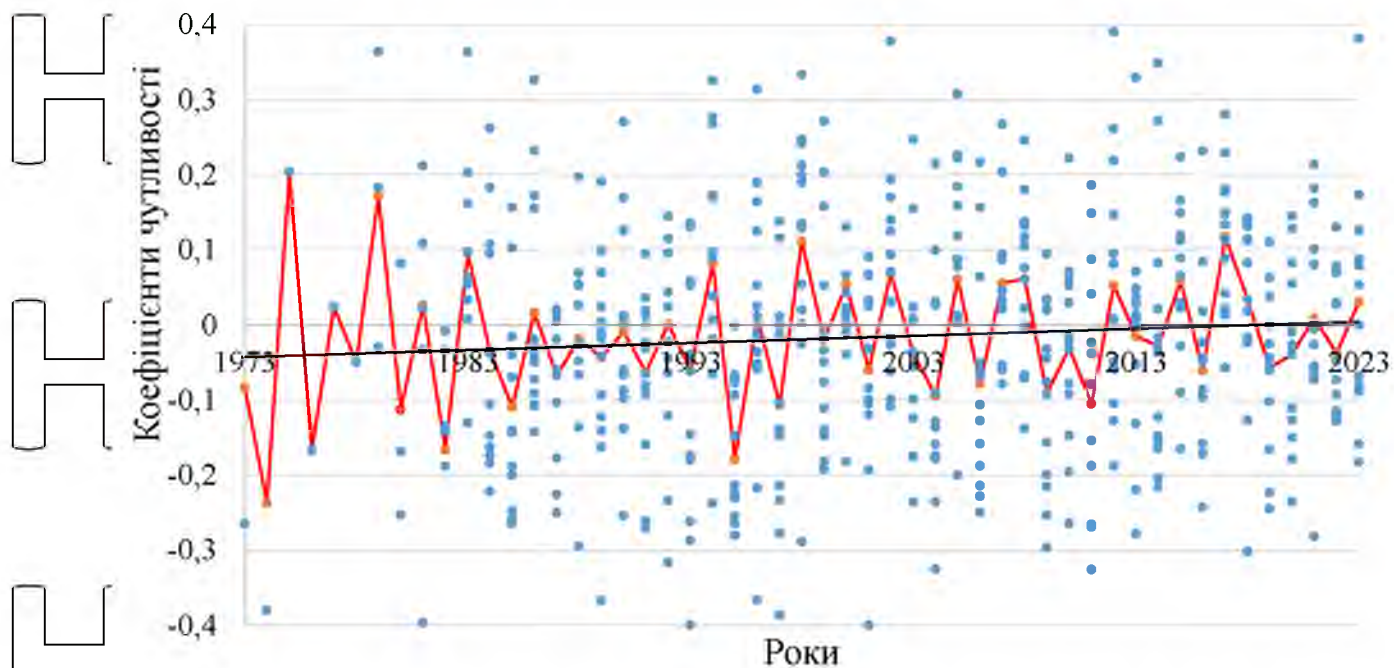


Рис. 4.2. Фізіологічна стійкість середньовікових соснових насаджень

На рисунку 4.2 збільшення приросту спостерігається у 1974-1975, 1976-1977, 1978-1979, 1982-1983, 2016-2017 роках; зменшення – 1975-1976, 1979-1980, 1981-1982, 1994-1995, 2017-2019 роках.

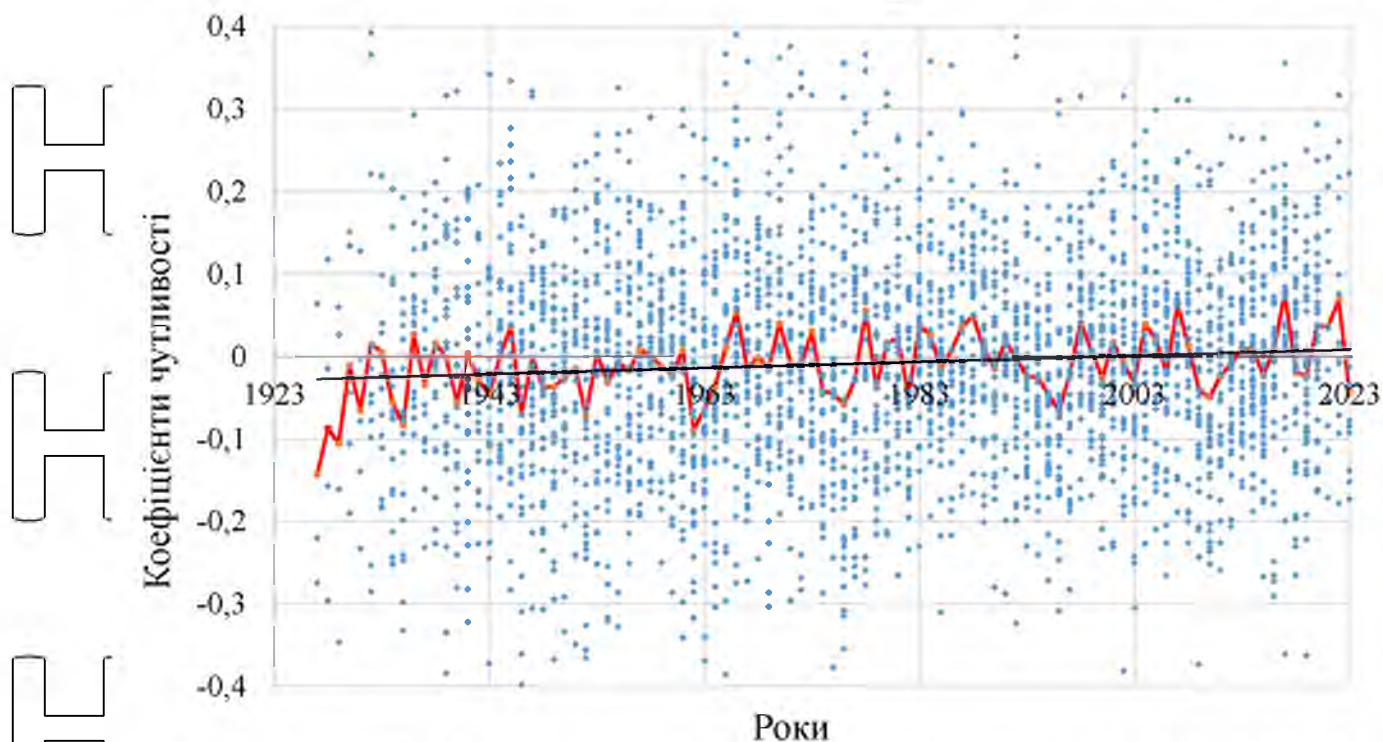


Рис. 4.3. Фізіологічна стійкість стиглих соснових насаджень

На рис. 4.3 наведена зведена інформація по трьох пробних площах, які відносяться до стиглих насаджень. Спостерігається різке збільшення величини річного приросту у 1927-1930, 1935-1936, 1943-1944, 1962-1966, 1976-1978, 1996-1999, 2015-2017, 2019-2022 роках, та різкий спад у 1933-1935, 1945-1946, 1961-1962, 1973-1976, 1978-1979, 2007-2010, 2017-2019, 2022-2023 роках.

Величина коефіцієнту чутливості вказує на стійкість насаджень у різні вікові періоди. Проаналізувавши вищенаведені дані бачимо, що мінливість отриманих коефіцієнтів чутливості є незначною. На основі цього можемо зробити висновок, що насадження є фізіологічно стійким, а вплив короткострокових стресових реакцій є несуттєвим.

4.2. Поточний приріст соснових насаджень за запасом

Під приростом в лісовій таксації розуміють величину на яку змінюється значення таксаційного показника. Виділяють три види приросту: середній, періодичний та поточний. Середній приріст – це зміна таксаційного показника в середньому за рік протягом усього віку дерева. Періодичний приріст – це зміна таксаційного показника за певний, попередньо визначений, період. Поточний приріст – це зміна таксаційного показника протягом останнього року [31].

У досліджуваних насадженнях ми будемо розраховувати поточний приріст по запасу за методом професора К. Є. Нікітіна (ф. 4.2) та за таблицями ходу росту (далі – ТХР) із використанням формули Гергардта (ф. 4.3):

$$z_M^{пт} = M_{бк} \cdot \frac{P_M}{100}, \quad (4.2)$$

де $z_M^{пт}$ – поточний приріст по запасу;

$M_{бк}$ – запас деревостану без кори, m^3 ;

P_M – відсоток поточного об'ємного приросту деревостану.

$$z_M^{пт} = z_{M(1,0)}^{пт} \cdot (1,7 - 0,7 \cdot П) \cdot П, \quad (4.3)$$

де $z_{M(1,0)}^{пт}$ – базальний поточний приріст за таблицями ходу росту, $m^3 \cdot га^{-1}$;

$П$ – повнота.

Розрахунок поточного приросту за методом Нікітіна передбачає визначення відсотку поточного об'ємного приросту деревостану, який розраховується за наступною формулою:

$$P_M = P_G + P_{HF}, \quad (4.4)$$

де P_G – відсоток приросту за сумою площ поперечних перерізів;

P_{HF} – відсоток приросту за видовою висотою.

Відсоток приросту за сумою площ поперечних перерізів (P_G) та за видовою висотою (P_{HF}) визначається за допомогою таблиць, входами до яких є діаметр без кори та 10-річний радіальний приріст для P_G , та середня висота стовбура для P_{HF} .

Для розрахунку запасу без кори стовбура потрібно визначити запас насадження у корі. Тоді, згідно нормативів об'єму кори у відсотках від об'єму стовбура для сосни, розрахувати запас без кори за наступною формулою:

$$M_{бк} = M \cdot \left(1 - \frac{P_k}{100}\right), \quad (4.5)$$

де M – запас насадження у корі, P_k – відсоток кори.

Згідно вищенаведених формул був проведений розрахунок поточного приросту для п'яти досліджуваних насаджень (рис. 4.4).

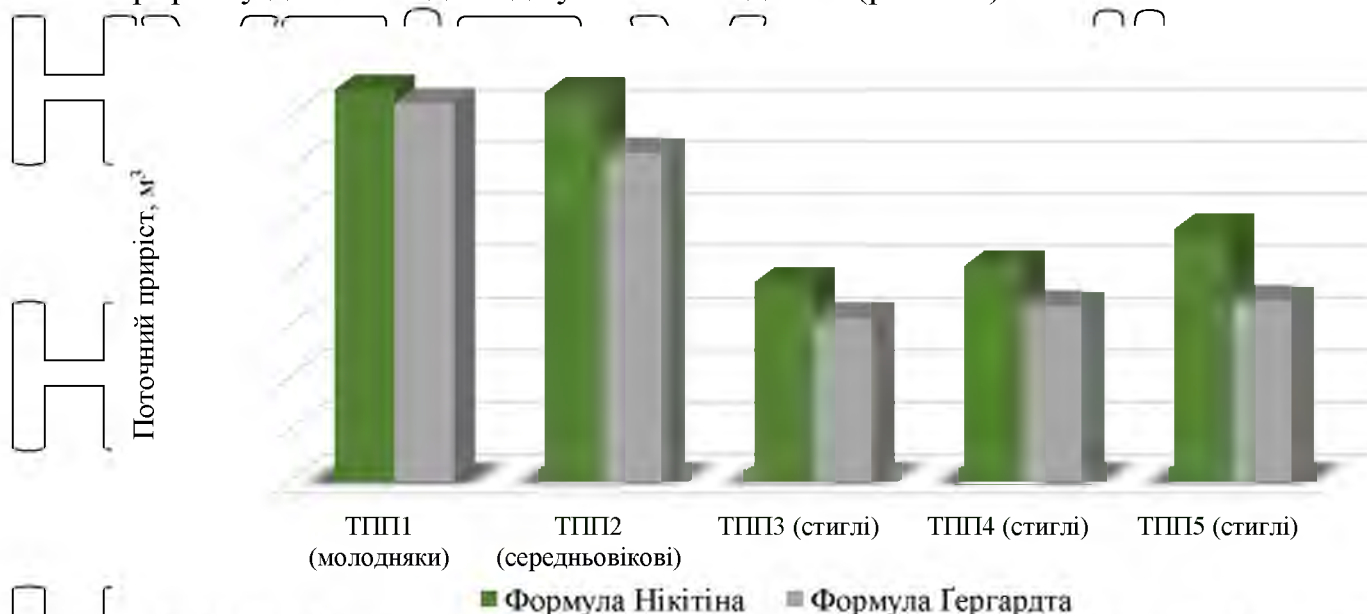


Рис. 4.4. Визначення поточного приросту по запасу у соснових насадженнях філії «Камінь-Каширське ЛФ»

Проаналізувавши отримані результати, бачимо, що розрахований поточний приріст по запасу за формулою Гергардта (ГХР) на всіх пробних площах є меншим, ніж розрахований показник за методом Нікітіна (фактичні дані). Це свідчить про те, що використання таблиць ходу росту для визначення основних таксаційних показників для соснових насаджень у Камінь-Каширській філії призводить до заниження реального поточного приросту соснових насаджень у підприємстві.

4.3. Динаміка таксаційних показників у модальних соснових насадженнях

Моделювання – це процес дослідження будь-яких процесів, явищ або об'єктів шляхом побудови та вивчення їх моделей. Використовують моделі для визначення або уточнення характеристик та раціоналізації способів побудови заново сконструйованих об'єктів. У лісовому господарстві найбільшого вжитку знайшли моделі динаміки, які називають функціями росту. Найбільш відомим функціями росту для моделювання динаміки основних таксаційних показників є функції Томазіуса та Мітчерліха. У нашому випадку ми будемо використовувати формулу Томазіуса:

$$y = a_4 \cdot (1 - \exp(-a_1 x (1 - \exp(-a_2 x))))^{a_3} \quad (4.6)$$

де, y – залежна змінна;

x – незалежна змінна;

a_1, a_2, a_3, a_4 – коефіцієнти рівняння.

Параметри математичних моделей розраховувалися на основі пошуку параметрів нелінійних моделей за допомогою методу найменших квадратів у програмному продукті *Microsoft Excel* за допомогою надбудови *Пошук рішення*. Підібрані даним способом параметри рівнянь для визначення запасу природних модальних деревостанів за класами бонітету наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Параметри рівняння визначення середнього запасу насаджень сосни
звичайної природного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a_1	a_2	a_3	a_4
I	0,0480	3,665	3,983	394,25
II	0,0450	3,665	3,997	334,26
III	0,0483	2,611	4,503	237,31

На рис. 4.5 наведена графічна ілюстрація розроблених математичних моделей.

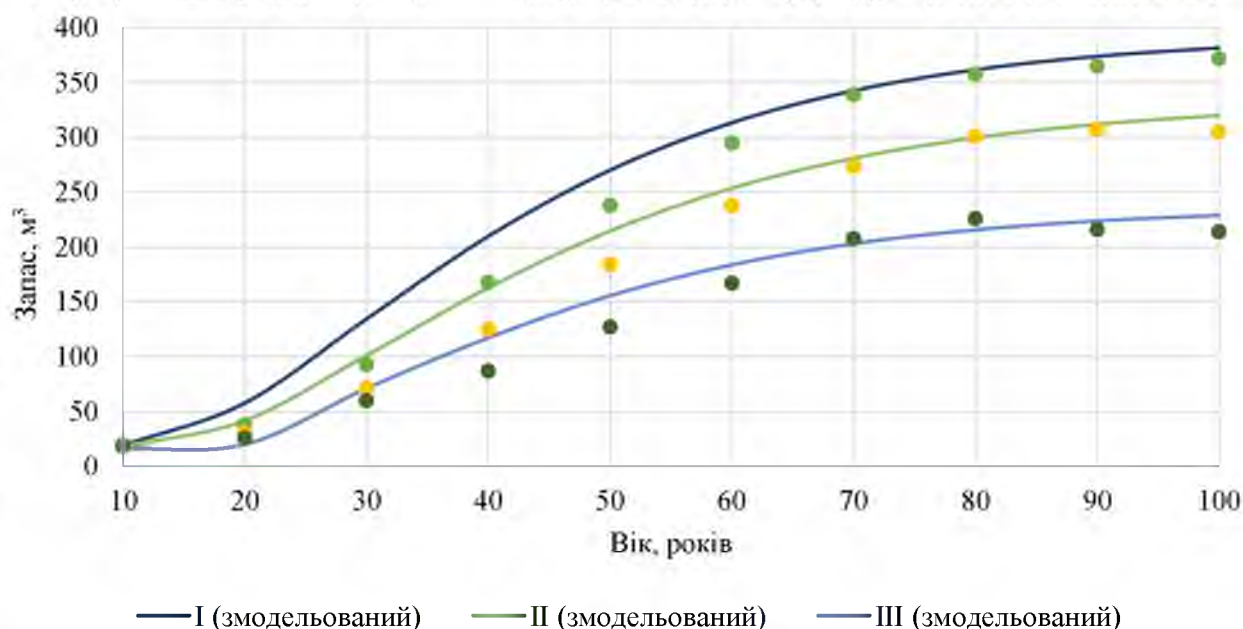


Рис. 4.5. Динаміка запасу соснових модальних деревостанів природного походження

З рис. 4.5 бачимо, що запас соснових насаджень природного походження стрімко зростає до 70-ти річного віку, після чого інтенсивність зменшується. Для того, щоб визначити наскільки дана модель несе кращу інформацію за середнє значення, було розраховано такий статистичний критерій, як адекватність моделі, за наведеною нижче формулою [17]:

$$\theta \equiv 1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}, \quad (4.7)$$

де θ – адекватність моделі;

y – фактичні значення величини;

\hat{y} – модельні значення величини;

\bar{y} – середнє значення величини.

Згідно проведених розрахунків адекватність математичної моделі для обрахунку запасу соснових насаджень природного походження для I, II та III класів бонітету становить відповідно 0,97, 0,97 та 0,96. Це свідчить про те, що розроблена математична модель точно описує задану закономірність між фактичними і змодельованими значеннями [18].

Для насаджень штучного походження був використаний аналогічний підхід. У табл. 4.2 наведені параметри рівняння для визначення середнього запасу соснових насаджень штучного походження.

Таблиця 4.2

Параметри рівняння визначення середнього запасу насаджень сосни звичайної штучного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a_1	a_2	a_3	a_4
I	0,0540	2,611	4,384	393,00
II	144,89	0,000004	1,301	336,41
III	0,0314	3,200	2,490	302,82

На рис. 4.6 наведено графічне відображення розроблених математичних моделей.

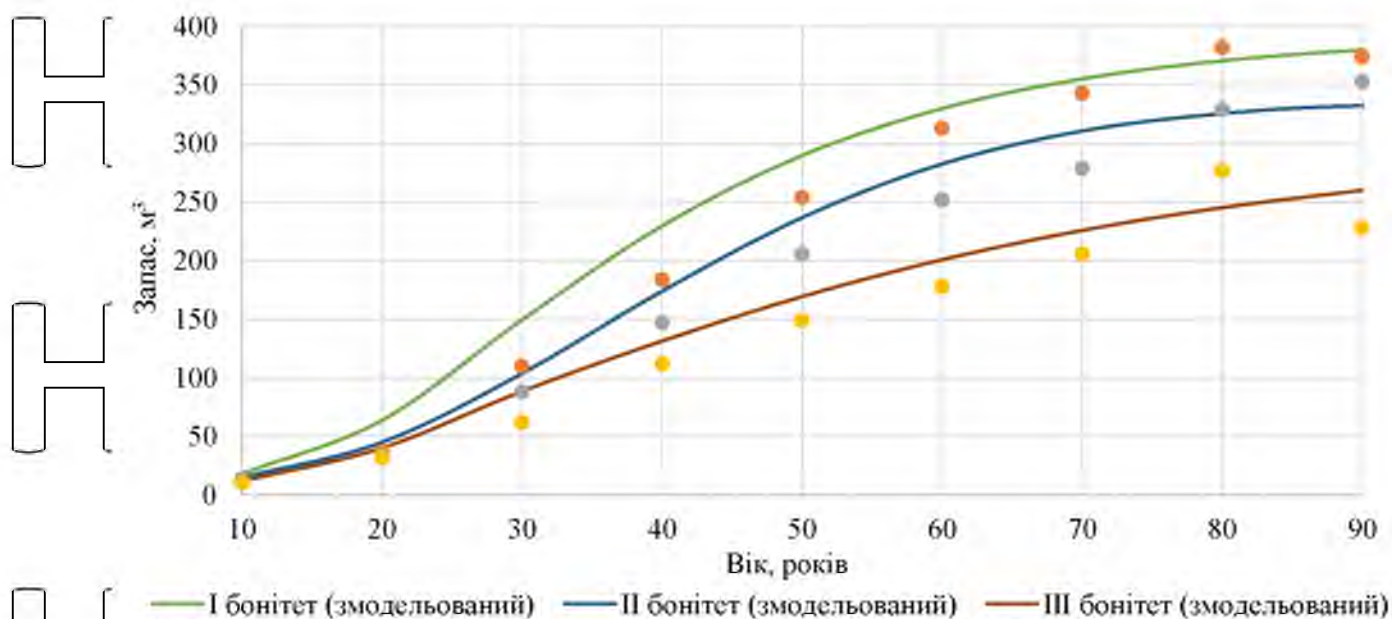


Рис. 4.6. Динаміка запасу соснових модальних деревостанів штучного походження

З рис. 4.6 бачимо інтенсивне зростання запасу соснових насаджень штучного походження до 80-ти річного віку, після чого величина запасу тримається на приблизно одному й тому самому рівні. Адекватність розробленої математичної моделі для визначення середнього запасу штучних соснових деревостанів I, II та III класів бонітету становить 0,94, 0,95 та 0,93 відповідно.

Що свідчить про те, що дана математична модель точно описує задану закономірність.

Параметри рівняння для визначення середньої висоти соснових насаджень природного походження наведені у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Параметри рівняння визначення середньої висоти соснових насаджень природного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
I	7,340	0,000021	0,4424	30,50
II	36,86	0,000024	0,4593	31,84
III	37,23	0,000013	0,4353	31,84

На рис. 4.7 наведене графічне відображення змодельованої висоти соснових насаджень природного походження.

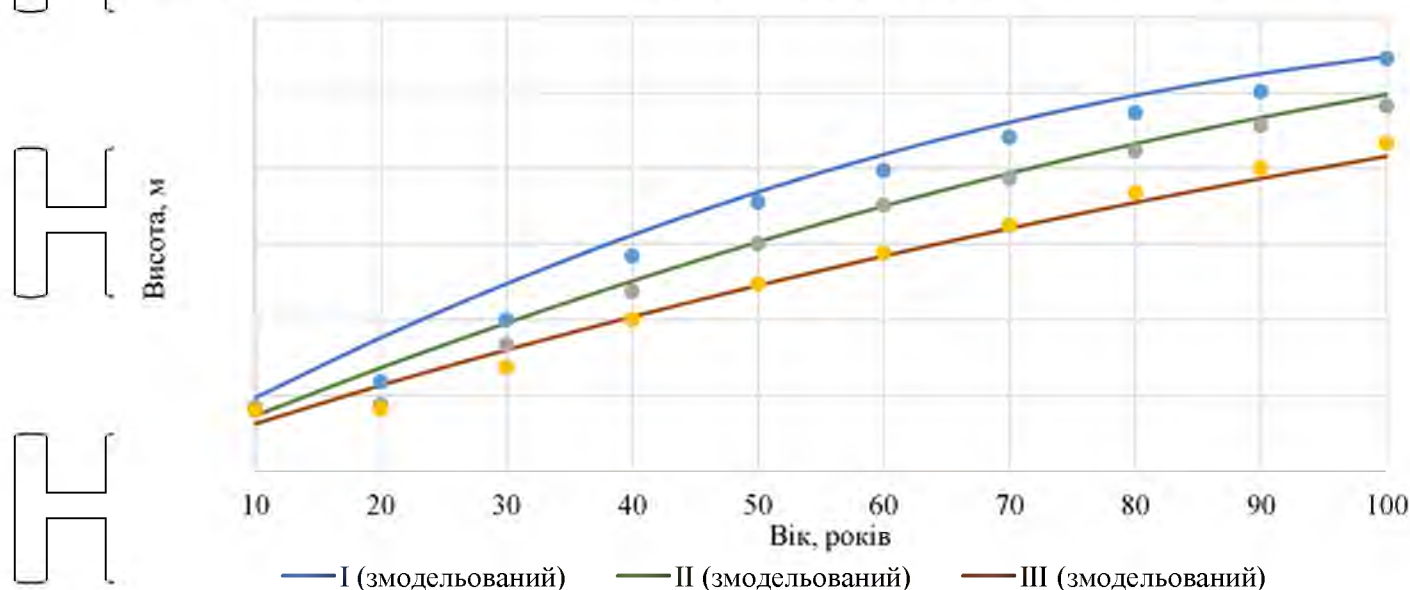


Рис. 4.7. Динаміка середньої висоти модальних соснових деревостанів природного походження

З рис. 4.7 бачимо, що висота соснових насаджень природного походження збільшується з віком і відповідає загальноприйнятим твердженням. Адекватність даної математичної моделі для I, II та III класів бонітету становить 0,96, 0,98 та 0,98 відповідно. Це свідчить про те, що дана модель точно описує задану закономірність. Параметри рівняння для визначення середньої висоти соснових насаджень штучного походження наведені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Параметри рівняння визначення середньої висоти соснових насаджень штучного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
I	54,54	0,000006	0,5602	26,59
II	54,47	0,0000033	0,5444	26,90
III	54,72	0,0000022	0,5410	27,23

На рис. 4.8 наведене графічне відображення змодельованої висоти соснових насаджень штучного походження.

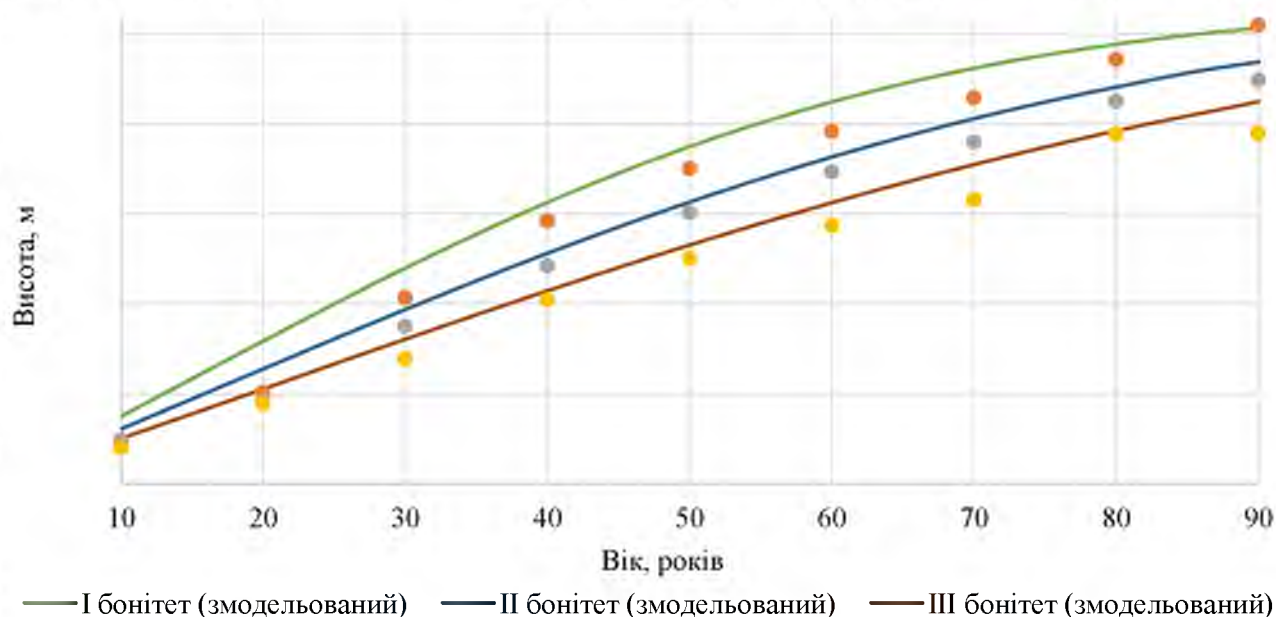


Рис. 4.8. Динаміка середньої висоти модальних соснових деревостанів штучного походження

З рис. 4.8 бачимо, що висота насаджень штучного походження збільшується з віком. Адекватність математичної моделі для I, II та III класів бонітету становить 0,96, 0,98 та 0,96 відповідно. Це свідчить про те, що дана математична модель є кращою за середнє значення показника висоти і точно описує задану закономірність. Параметри рівняння для визначення середнього діаметру соснових насаджень природного походження наведені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Параметри рівняння визначення середнього діаметру соснових насаджень природного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
I	0,0024	5,108	0,9473	170,65
II	0,00018	32,53	0,8322	1055,59
III	0,000045	4,840	0,9185	5059,83

Графічна ілюстрація розробленої моделі наведена на рис. 4.9.

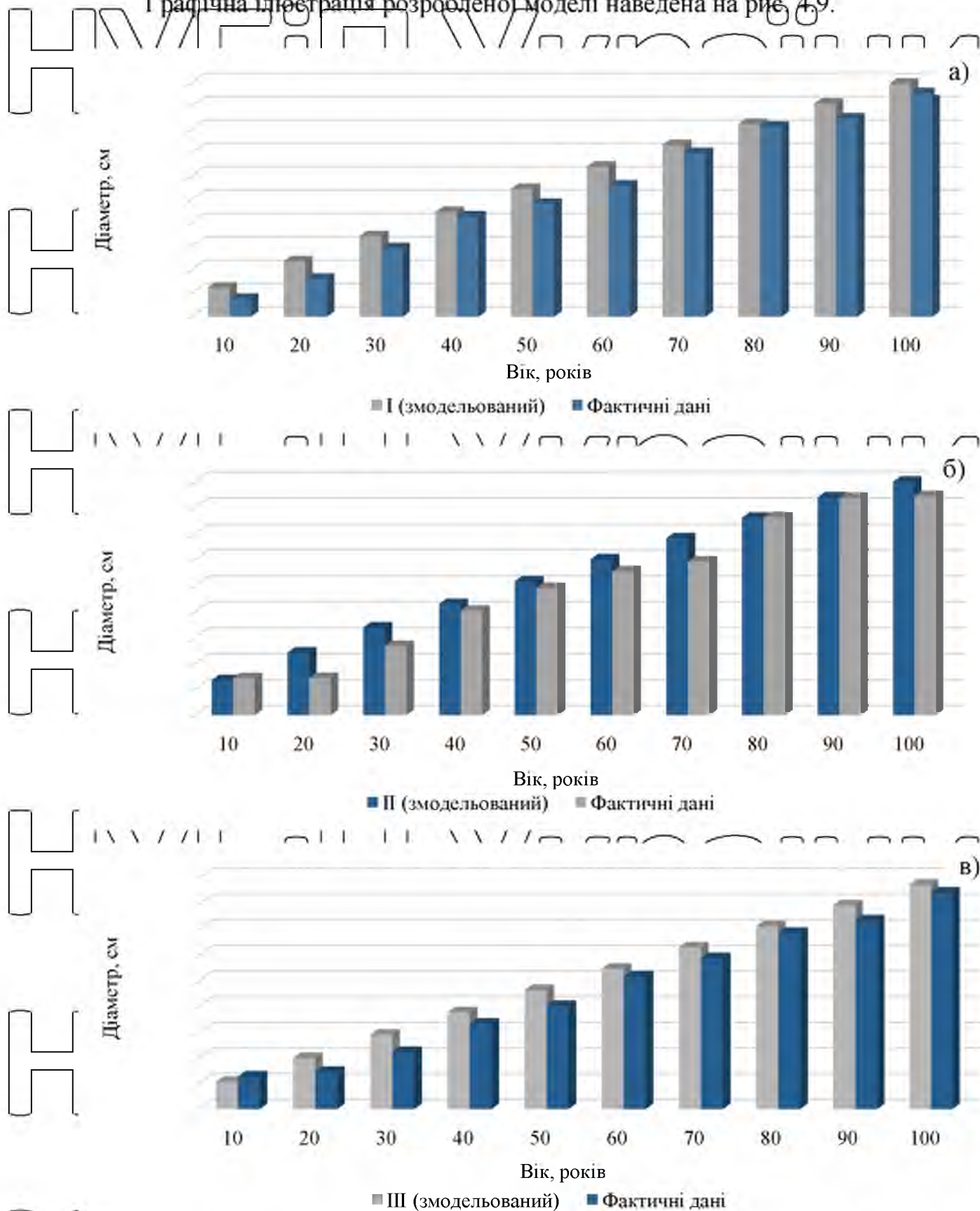


Рис. 4.9. Динаміка середнього діаметру модальних соснових деревостанів природного походження: а) I-ий, б) II-ий, в) III-ий класи бонітету

З рис. 4.9 бачимо поступове зростання діаметру з віком, яке нагадує лінійну залежність. Адекватність математичної моделі для розрахунку середньої висоти соснових насаджень природного походження для I, II та III класів бонітету становить 0,96, 0,95 та 0,96 відповідно, що свідчить про те, що дана модель точно описує задану закономірність.

Параметри рівняння для визначення середнього діаметру соснових насаджень штучного походження наведені у таблиці 4.6.

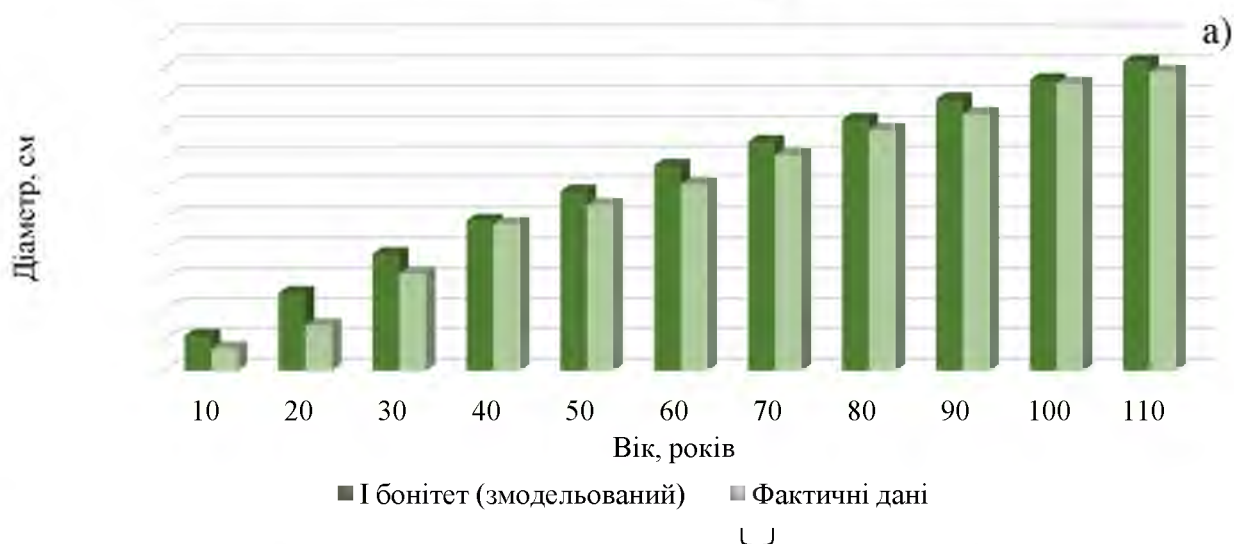
Таблиця 4.6

Параметри рівняння визначення середнього діаметру соснових

насаджень штучного походження

Клас бонітету	Параметри рівняння			
	a_1	a_2	a_3	a_4
I	0,0029	0,0705	0,7437	107,27
II	26,54	0,000005	0,5431	41,13
III	0,00003	22,81	0,9355	8050,42

Графічне відображення змодельованих діаметрів наведено на рисунку 4.10.



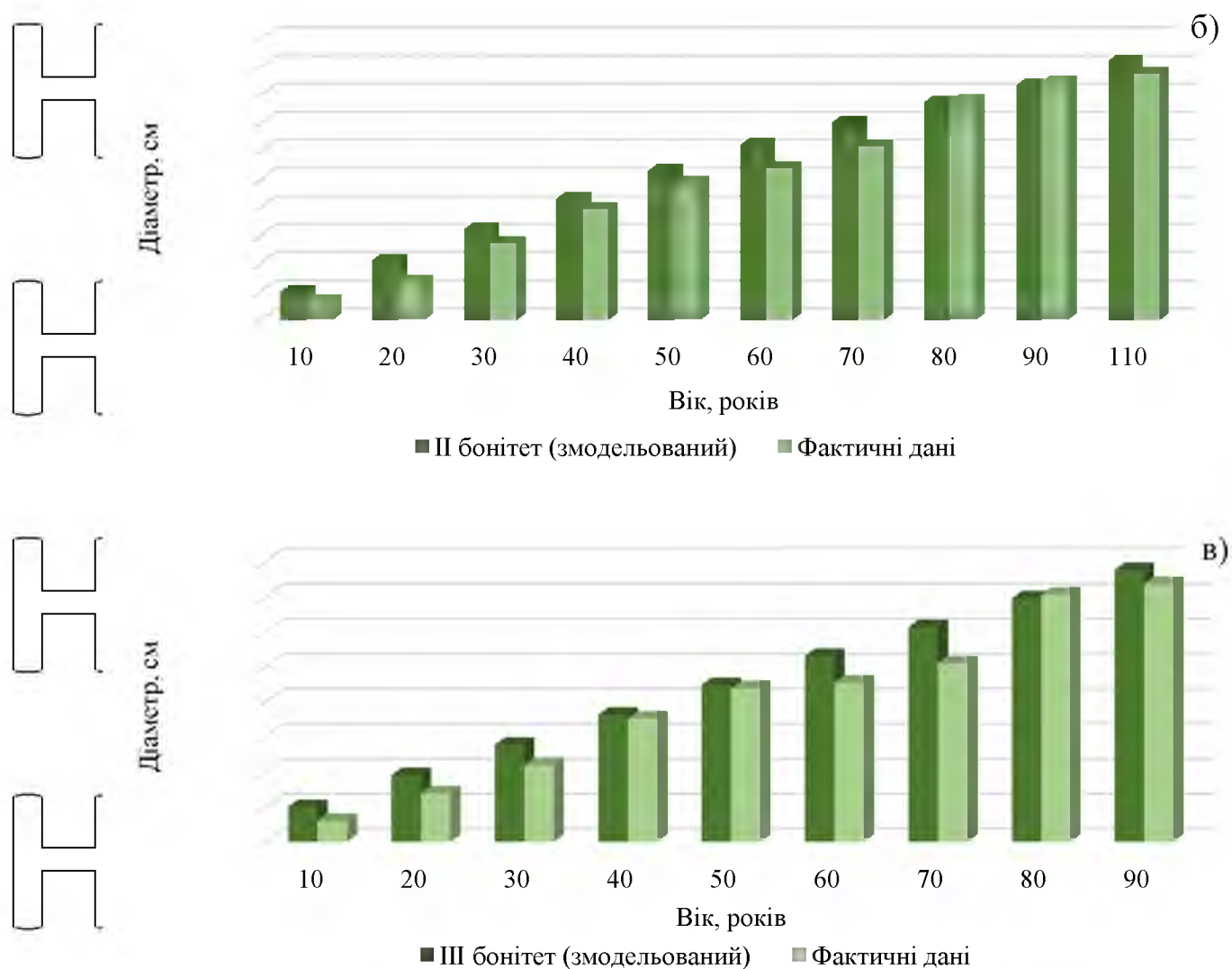


Рис. 4.10. Динаміка середнього діаметра модальних соснових деревостанів штучного походження: а) I-ий; б) II-ий; в) III-ий класи бонітету

Проаналізувавши дані на рис. 4.10, можемо сказати, що середній діаметр соснових насаджень штучного походження, так як і природного, збільшується з віком і практично нагадує пряму лінію. Адекватність математичної моделі, що описує середній діаметр соснових насаджень штучного походження для I, II та III класів бонітету становить 0,97, 0,96 та 0,94 відповідно. Це свідчить про те, що дана математична модель точно описує задану закономірність.

Після проведеного моделювання основних таксаційних показників було проведено порівняння змодельованих значень із значеннями, що наведені у

таблицях ходу росту для основних класів бонітету. Порівняння середньої висоти соснових насаджень природного походження наведено на рис. 4.11.

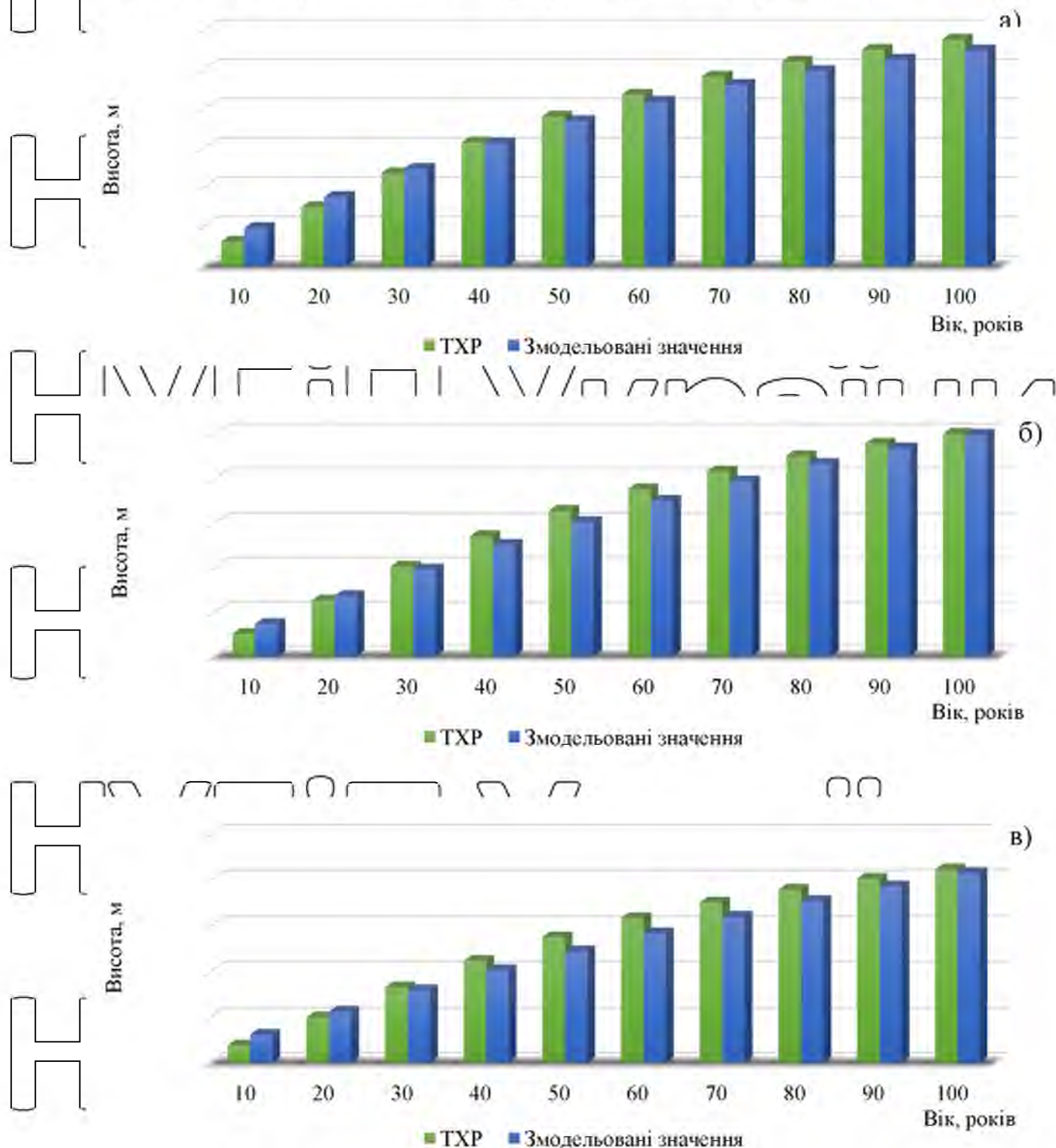


Рис. 4.11. Порівняння змодельованих значень середньої висоти та значень наведених у ТХР: а) I бонітет; б) II бонітет; в) III бонітет

Як бачимо з рис. 4.11 змодельованні значення середньої висоти суттєво не відрізняються від значень наведених у таблицях моду росту. Порівняння середньої висоти соснових насаджень штучного походження наведено на рис. 4.12.

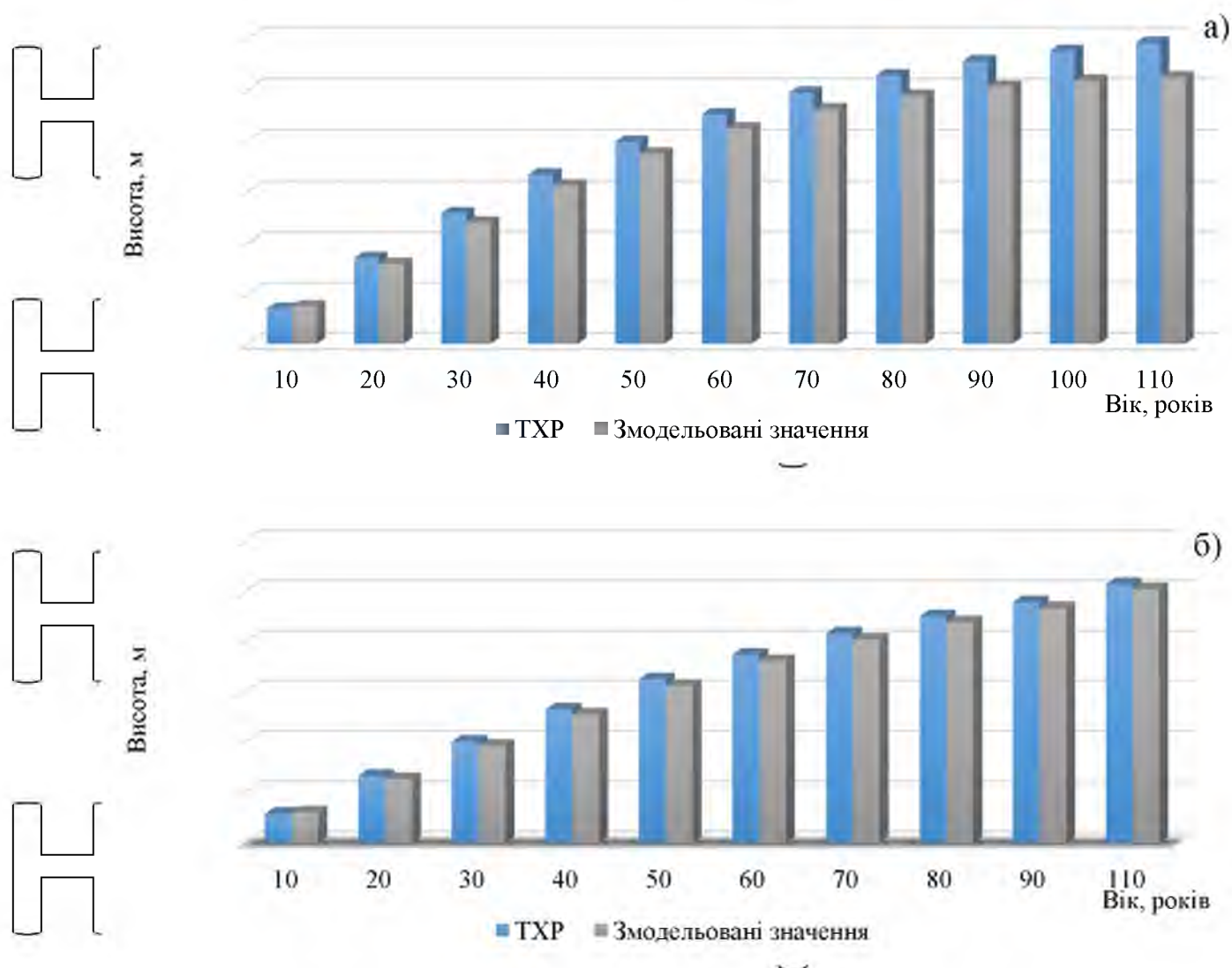


Рис. 4.12. Порівняння змодельованих значень середньої висоти та значень наведених у ТХР. а) I бонітет; б) II бонітет

Проаналізувавши рис. 4.12, бачимо, що змодельовані значення для I класу бонітету є трохи нижчими, ніж у ТХР. Тоді як змодельовані значення середньої висоти для II бонітету майже відповідають значенням з ТХР. Порівняння середнього діаметру соснових насаджень природного походження наведено на рис. 4.13.

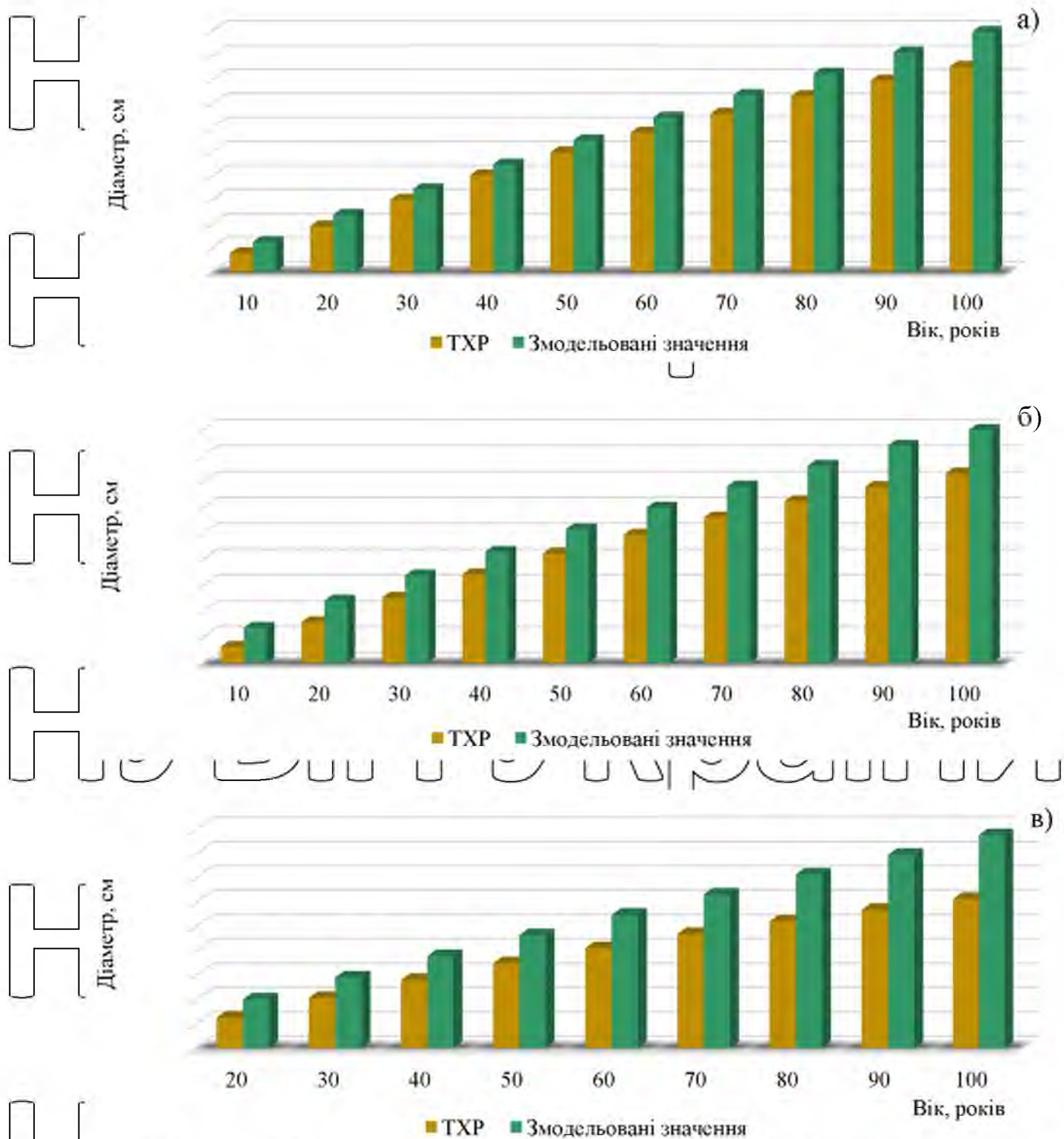


Рис. 4.13. Порівняння змодельованих значень середнього діаметру з ТХР

а) I бонітет; б) II бонітет; в) III бонітет

З рис. 4.13 бачимо, що змодельовані значення є вищими від значень наведених у таблицях ходу росту. Оскільки під час проведення розрахунку

поточного приросту по запасу, було встановлено, що фактичні значення приросту є вищими від значень наведених у ТХР, то відповідно під час моделювання висоти та діаметру ми мали отримати вищі значення, ніж наведені у ТХР. Оскільки значення середньої висоти майже збігались із значеннями наведеними у ТХР, то відповідно значення діаметру мають бути вищими за відповідні значення взяті з ТХР, що ми і бачимо з рис. 4.13.

Порівняння середнього діаметру соснових насаджень штучного походження наведені на рис. 4.14.

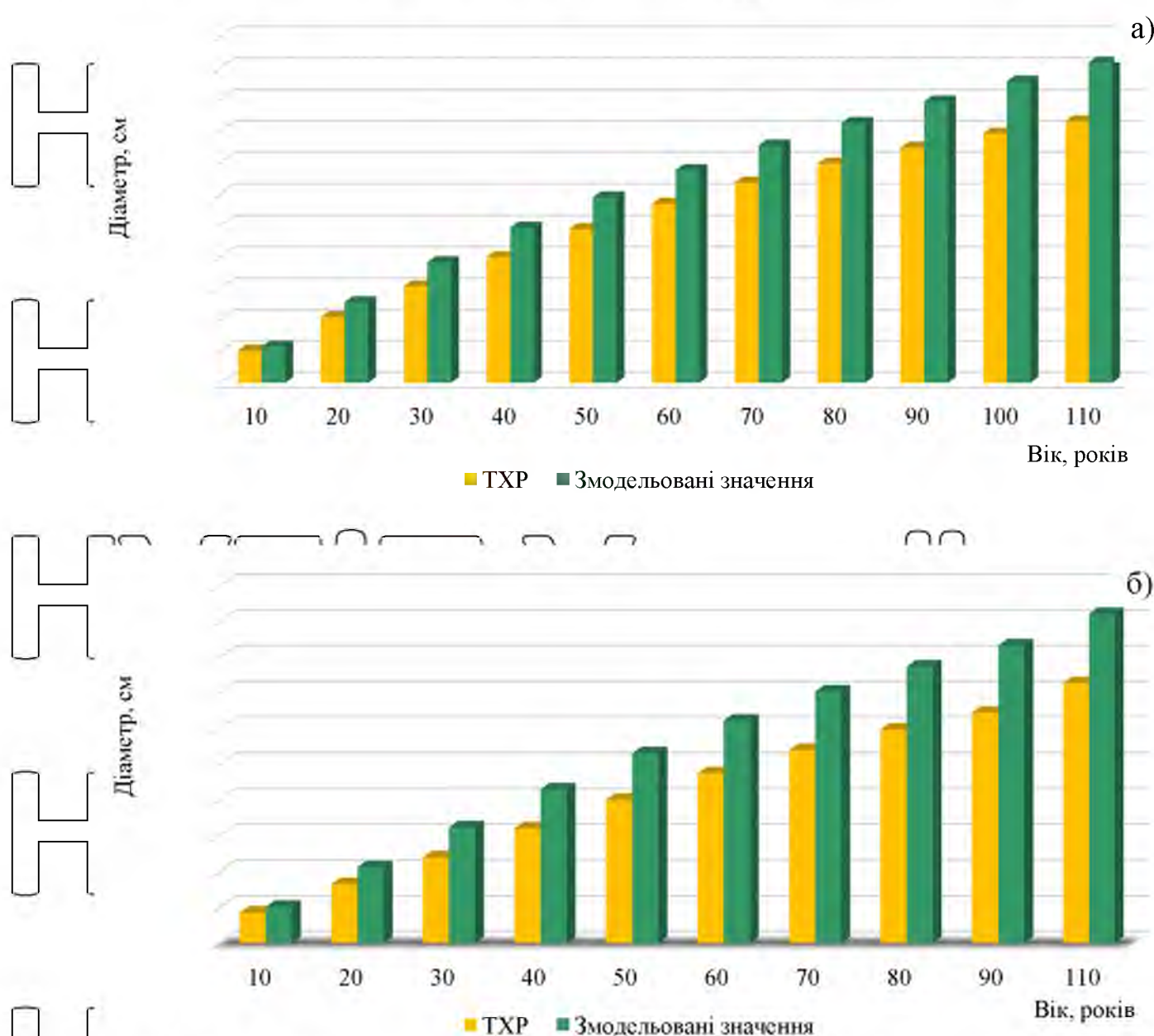


Рис. 4.14. Динаміка зміни середнього діаметра. а) I бонітет; б) II бонітет

Проаналізувавши рис. 4.14 бачимо, що змодельовані значення середнього діаметру у штучних соснових насадженнях є вищими від значень наведених у таблицях ходу росту. Відповідно так само як і в насадженнях природного походження.

Отримані результати досліджень свідчать про необхідність розробки регіональних таблиць ходу росту. Отримані результати моделювання основних таксаційних показників за класами бонітету та походженням наведені у таблицях 4.7-4.8.

Таблиця 4.7

Динаміка основних таксаційних показників у модальних соснових насадженнях природного походження

Вік, років	Висота, м	Діаметр, см I бонітет	Запас, м ³
10	4,8	5,0	19
20	8,8	9,5	58
30	12,4	13,8	134
40	15,6	17,9	210
50	18,4	21,9	270
60	20,9	25,7	313
70	23,1	29,4	342
80	24,8	31,0	362
90	26,3	36,5	374
100	27,4	39,9	381
		II бонітет	
10	3,6	4,7	18
20	6,8	8,7	42
30	9,8	13,5	101
40	12,5	17,2	163
50	15,1	20,7	214
60	17,5	24,0	253
70	19,7	27,3	281
80	21,6	30,5	299
90	23,4	33,6	312
100	24,9	36,6	320
		III бонітет	
10	3,1	4,2	16
20	5,6	8,0	20
30	8,0	11,6	71
40	10,2	15,1	117
50	12,3	18,5	156
60	14,2	21,9	184
70	16,0	25,2	203
80	17,7	28,5	216
90	19,3	31,8	224
100	20,8	35,0	229

Таблиця 4.8

Динаміка основних таксаційних показників у модальних соснових насадженнях штучного походження

Вік, років	Висота, м	Діаметр, см		Запас, м ³
		I бонітет		
10	3,7	4,6		18
20	7,9	10,3		64
30	12,0	15,4		149
40	15,6	19,8		230
50	18,7	23,6		290
60	21,2	27,1		330
70	23,1	30,2		355
80	24,4	33,1		371
90	25,3	35,8		380
		II бонітет		
10	3,0	4,0		15
20	6,4	8,5		45
30	9,7	12,9		104
40	12,8	17,2		174
50	15,7	21,2		237
60	18,2	24,9		282
70	20,3	28,2		311
80	22,0	31,0		325
90	23,4	33,4		332
		III бонітет		
10	2,5	3,8		12
20	5,3	7,6		40
30	8,0	11,1		88
40	10,7	14,6		131
50	13,3	17,9		169
60	15,6	21,3		201
70	17,7	24,6		226
80	19,6	27,8		245
90	21,2	31,1		260

Висновки до 4-го розділу. Розраховані коефіцієнти чутливості для всіх 5-ти ТПШ наближаються до 0, що свідчить про фізіологічну стійкість насаджень та їх можливість протистояти короткостроковим стресовим факторам.

Проведено розрахунок поточного приросту по запасу за методом проф. К.Є. Нікітіна і таблицями ходу росту (ТХР) із використанням формули Гергардта. Встановлено, що поточний приріст по запасу у соснових насадженнях підприємства з використанням ТХР на всіх пробних площах є нижчим, ніж за

методом проф. К. Є. Нікітіна. Дана особливість передбачає необхідність розробки регіональних таблиць ходу росту з метою достовірної оцінки лісосировинних ресурсів.

Для моделювання основних таксаційних показників була використана ростова функція Томазіуса та метод найменших квадратів. В результаті проведених досліджень отримано параметри математичних моделей для визначення середніх таксаційних показників по діаметру, висоті та запасу насаджень різного походження та продуктивності. Отримані результати порівняли із значеннями наведеними у таблицях ходу росту, та отримали суттєві відмінності.

ВІСНОВКИ

1. Різке збільшення приросту у соснових насадженнях, які відносяться до групи віку молодняки спостерігається у 2004-2005, 2016-2017, 2019-2020 роках, а різке зменшення – 2005-2006, 2017-2019 роках. Різкі максимальні викиди величини радіального приросту у середньовікових соснових насадженнях спостерігаються у 1974-1975, 1976-1977, 1978-1979, 1982-1983, 2016-2017 роках, зменшення – 1975-1976, 1979-1980, 1981-1982, 1994-1995, 2017-2019 роках. У стиглих соснових насадженнях різке збільшення величини радіального приросту бачимо у 1927-1930, 1935-1936, 1943-1944, 1962-1966, 1976-1978, 1996-1999, 2015-2017, 2019-2022 роках, різкий спад – 1933-1935, 1945-1946, 1961-1962, 1973-1976, 1978-1979, 2007-2010, 2017-2019, 2022-2023 роках.

2. Розраховані коефіцієнти чутливості для всіх 5-ти ТПП наближаються до 0, що свідчить про фізіологічну стійкість насаджень та їх можливість протистояти проти короткострокових стресових факторів.

3. Встановлено, що розрахований поточний приріст по запасу у соснових насадженнях підприємства з використанням ТХР на всіх пробних площах є нижчим, ніж за методом проф. К.Є. Нікітіна.

4. Розроблено математичні моделі динаміки середньої висоти для соснових деревостанів природного та штучного походження I, II, III класів бонітету. Адекватність розроблених математичних моделей відповідно становить 0,96, 0,98, 0,98 та 0,96, 0,98, 0,96.

5. Розроблено математичні моделі динаміки середнього діаметру для соснових деревостанів природного та штучного походження I, II, III класів бонітету. Адекватність розроблених математичних моделей відповідно становить 0,96, 0,95, 0,96 та 0,97, 0,96, 0,94.

6. Розроблено математичні моделі динаміки середнього запасу для соснових деревостанів природного та штучного походження I, II, III класів

бонітету. Адекватність розроблених математичних моделей відповідно становить 0,97, 0,97, 0,96 та 0,94, 0,95, 0,93.

7. Встановлено суттєві відмінності в особливостях росту модальних та нормальних соснових деревостанів різної продуктивності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Отримані результати проведених досліджень у філії «Камінь-Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України» свідчать про необхідність розробки

регіональних таблиць ходу росту з метою достовірної оцінки лісосировинних ресурсів. Розроблені математичні моделі можна використати для актуалізації таксаційних показників БД «Таксаційна характеристика лісів» спеціалістами ВО «Укрдержліспроєкт».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bogino, S., Fernández Nieto, M.J., Bravo, F. «Climate Effect on Radial Growth of *Pinus sylvestris* at Its Southern and Western Distribution Limits» URL: https://www.researchgate.net/publication/242095363_Climate_Effect_on_Radial_Growth_of_Pinus_sylvestris_at_Its_Southern_and_Western_Distribution_Limits.
2. Bouriaud O., Popa I. Dendrochronological reconstruction of forest disturbance history, comparison and parametrization of methods for Carpathian Mountains. *Analele ICAS*. 2007. Vol. 50/ P. 135–151.
3. Cedro A., Cedro B. Influence of climatic conditions and air pollution on radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Szczecin's city forests. *Lesne Prace Badawcze*. Vol. 79 (2). 2018. P. 105–112.
4. Daniel Polacek, Werner Kofler, Walter Oberhuber «Radial growth of *Pinus sylvestris* growing on alluvial terraces is sensitive to water-level fluctuations» URL: https://www.researchgate.net/publication/7360233_Radial_growth_of_Pinus_sylvestris_growing_on_alluvial_terraces_is_sensitive_to_water-level_fluctuations.
5. Lesnik, O., Blyshchik, V., Odruzhenko, A., & Behal, M. (2022). Growth and physiological stability of pine stands of the Ukrainian Polissia. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 13(1), 18-24.
6. Weber, Pascale; Bugmann, Harald; Rigling, Andreas «Radial growth responses to drought of *Pinus sylvestris* and *Quercus pubescens* in an inner-Alpine dry valley» URL: https://www.researchgate.net/publication/227822217_Radial_growth_responses_to_drought_of_Pinus_sylvestris_and_Quercus_pubescens_in_an_inner-Alpine_dry_valley.
7. Андреева О. Ю., Коваль І. М. Зміни радіального приросту *Pinus sylvestris* L. у Поліссі в осередках масового розмноження звичайного соснового пильщика *Diprion pini* L. 2008. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 112. С. 249-254.

8. Бала О. П. Моделювання росту та продуктивності деревостанів твердолистяних деревних видів України. Монографія. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. 291 с.

9. Ваколук В. Д. Радіальний приріст дерев дуба звичайного у лісах Поділля, пошкоджених і непошкоджених льодоламом 2000 року. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2009. Вип. 19 (10). С. 37–47.

10. Ворон В. П., Івашніюта С. В., Коваль І. М., Бондарук М. А. Ліси зеленої зони м. Рівне та їх еколого-захисні функції. Харків: Нове слово, 2008. 224 с.

11. Ворон В. П., Коваль І. М., Леман О. В., Воронцова О. І. Деякі методичні підходи до вивчення динаміки радіального приросту сосни під впливом промислового забруднення в умовах лісостепової зони. Лісівництво і агролісомеліорація. 2004. № 105. С. 183–188.

12. Ворон В. П., Коваль І. М., Лещенко В. О. Вплив погодних умов і рекреації на динаміку радіального приросту дерев в сосняках зеленої зони м. Харкова. Лісівництво і агролісомеліорація. 2010. № 117. С. 86–93.

13. Ворон В. П., Романенко О. І., Мельник Є. Є., Бологов О. Ю. Зміни соснових лісів в умовах забруднення атмосфери викидами Балаклійського ВАТ «Балцем». Лісовий журнал. 2011. Вип. С. 7–12.

14. Ворон В. П., Ткач О. М., Коваль І. М., Сидоренко С. Г. Зміни радіального приросту в пошкодженому пожежею сосновому деревостані в західному Поліссі. 2017. Науковий вісник НЛТУ України. 27(9). С. 56-59.

15. Ворон В. П., Коваль І. М., Леман О. В. Методичні підходи до вивчення впливу негативних чинників на радіальний приріст сосняків у Поліссі. 2011. Наукові праці Лісівничої академії наук України. Вип. 9.

16. Гут Р. Т. Радіальний приріст сосни звичайної у ценопопуляціях західного регіону України. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21. 4. С. 9-16.

17. Гут Р.Т., Король М.М. Взаємозв'язок основних морфометричних показників дерев сосни звичайної різних ценопопуляцій. *Науковий вісник РНУ і України*. 2008. Вип. 18, № 11. С. 133–137.

18. Дебринюк Ю. М., Думанський О.Ф. Моделювання росту і продуктивності штучних насаджень *Picea abies* [L.] Karst. як прототипів плантаційних лісових культур у західному регіоні України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 2010. Вип. 8. С. 83-90.

19. Зборовська О. В., Краснов В. П., Ландін В. П., Захарчук В. А. Радіальний приріст сосни звичайної на моренних відкладах Житомирського Полісся. 2018. *Агроекологічний журнал*, №1. С. 7-13.

20. Іванюк І. Д., Іванюк Т. М. Радіальний приріст пристигаючих дубових деревостанів сугрудів центрального Полісся України. 2019. *Наукові горизонти*. Вип. 2. С. 50-57.

21. Камінь-Каширське ЛГ: «Лісівники вболівають про зелені легені нашої планети». URL: <https://nl.ua/people/25308-kamin-kashyrskoe-lh-lisivnyky-vbolivayut-pro-zeleni-leheni-nashovi-planety.html>.

22. Коваль І. М. Динаміка радіального приросту дуба звичайного під впливом рекреації в зеленій зоні м. Харкова. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2006. № 110. С. 229–234.

23. Коваль І. М. Радіальний приріст як індикатор стійкості лісових екосистем на прикладі соснових лісів зеленої зони м. Харкова. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 147. С. 223-232.

24. Коваль І. М. Реакція радіального приросту *Quercus robur* L. на зміни клімату в Поліссі та Лісостепу. 2020. *Наукові праці лісівничої академії наук*. Вип. 20. С. 64-73.

25. Коваль І. М., Саас-Клаасен У., Волошинова Н. А., Присяжнюк А. А. Вплив клімату на формування деревних кілець дуба звичайного в надзвичайно вологих умовах Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2006. № 109. С. 127–134.

26. Коваль І. М., Швець Ю. П., Плугатар С. А., Папельбу В. В., Грицай А. А. Дендрохронологічний аналіз сосни кримської на південних схилах Кримських гір. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Україна. 2013. № 23 (2). С. 70–77.

27. Коваль І.М., Воронін В. О. Реакція радіального приросту *Pinus Sylvestris* L. на зміну клімату в насадженнях лівобережного лісостепу. *Лісовництво і агролісомеліорація*. 2019. Вип. 135. С. 140-148.

28. Коваль І.М. Дендрохронологічні засади оцінювання соснових і дубових деревостанів України: дис. ... докт. с.-г. наук: 06.03.03. Київ, 2021. 415 с.

29. Краснов В. П., Жуковський О. В., Зборовська О. В., Мельник В. В. Радіальний приріст соснових насаджень, створених з різною густиною в Житомирському Поліссі. 2020. Науковий вісник НЛТУ України. Вип. 30(4). С. 57-61.

30. Лакида П.І., Бала О.П. Актуалізація параметрів росту штучних дубових деревостанів лісостепу України: монографія. Корсунь-Шевченківський ФОРГ Гаврищенко В.М., 2012. 196 с.

31. Лісова таксація : навчальний посібник / В.В Миронюк, В.А. Свинчук, А.М. Білоус, Р.Д. Васишин. – К.: НУБіП України, 2019. – 220. с.

32. Лісотаксаційний довідник / уклад. А.М. Білоус, С.М. Кашпор, В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, О.М. Леснік. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2021. 424 с.

33. Мазепа В. Г. Методика оцінки динаміки радіального приросту дубових деревостанів в умовах атмосферного забруднення. 2009. Наукові праці лісівничої академії наук України: Збірник наукових праць. Вип. 7. С. 36-40.

34. Мазепа В. Г., Криницький Г. Т., Леонтьяк Г. П. Наслідки впливу змін клімату та атмосферного забруднення на радіальний приріст сосняків в умовах Малого Полісся України. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. Вип. 19(15). 2009. С. 56–63.

35. Мазепа В. Г., Новак А. А., Сопущинський І. М. Особливості радіального приросту дубових деревостанів зеленої зони Львова. Науковий

вісник Національного лісотехнічного університету України. Вип. 20(4). 2010. С. 36-42.

36. Мельник В.В., Зборовська О.В. Радіальний приріст сосни звичайної у насадженнях Житомирського Полісся, в яких рубки догляду за лісом не проводять з часу аварії на ЧАЕС. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. № 8, т. 28. С. 65-69.

37. Наказ Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України» № 40 Г від 03 лютого 2023 р. «Про організацію території земель ДП «Ліси України».

38. Никитин К. Е., Швиденко А. З. К вопросу о математическом моделировании в лесном хозяйстве. Тезисы докладов. Киев, 1973. С. 219-220.

39. Новак А. А., Кспій С. Л., Агій В. О. Особливості радіального приросту фенологічних форм дуба звичайного (*Quercus robur L.*) у Західному Лісостепу України. 2022. *Науковий вісник НЛТУ України*. Вип. 32(4). С. 7-11.

40. Постанова КМУ України від 16.05.07р. №733. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення 05.10.2023).

41. Приходько Н. Ф., Парпан Т. В., Ткачук О. М., Приходько М. М. Радіальний приріст ялини європейської (*Picea abies L.*) в осередку її всихання (Горгани, Українські Карпати). 2020. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. Вип. 30(3). С. 41-46.

42. Проект організації та розвитку лісового господарства ДП «Камінь-Каширське ЛГ». ВО «Укрдержліспроект». Ірпінь, 2011. 192 с.

43. Проект організації та розвитку лісового господарства ДП ОЛАП «Камінь-Каширська група». ВО «Укрдержліспроект». Ірпінь, 2011. 200 с.

44. Радіальний приріст дуба звичайного та ясеня звичайного як індикатор стану лісових екосистем в умовах Новоград-Волинського фізико-географічного району / І. М. Коваль та ін. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. Вип. 126. С. 202-211.

45. РБД «Таксаційна характеристика лісів». ВО «Укрдержліспроект».

Ірпінь.

46. Рыбалка І. О., Вергелес Ю. І., Коваль І. М. Вплив омели білої (*Vicia alba* L.) на динаміку радіального приросту клена сріблястого (*Acer saccharinum* L.) у лісостеповій зоні України. 2012. Науковий вісник НЛТУ України.

Вип. 22(15). С. 57-63.

47. СОУ 02.02-37-476: 2006. Площі пробні лісовпорядні, метод закладання. [Чинний від 2007]. Вид. офіц. Київ: Міністерство аграрної політики України, 2006. 32 с.

48. Строичевский А. А. Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования продуктивности лесных насаждений на Украине : автореф. дис... в виде научн. доклада д-ра с.-х. наук спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация». К., 1992. 70 с.

49. Філії ДП «Ліси України» / URL: <https://e-forest.gov.ua/struktura/filii-dp-lisy-ukrainy/> (дата звернення 05.10.2023).

50. Чернецький І. Ю., Третяк П. Р. Приріст старовікових деревостанів та його екологічне значення. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. Вип. 20.9. 2010. С. 70–77.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



КИЇВ
18/11/21

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
“ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ
ЛІСІВ ТА УРБОЛАНДШАФТІВ”

Н	<p><i>Кондратиюк В.В., Кушнір А.І.</i> «ОКУЛЬТУРЕННЯ» ЛІСОВИХ ЛАНДШАФТІВ СОКИРИНСЬКОГО ПАРКУ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ 47</p>]
Н	<p><i>Кривець П.В., Павліщук О.П., Хань Є.Ю.</i> ПОСИЛЕННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ ПІДПРИЄМСТВ ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ ШЛЯХОМ СЕРТИФІКАЦІЇ ПОСЛУГ ЕКОСИСТЕМ 49</p>]
Н	<p><i>Кратюк О.Л., Лисогор С.М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ДЕРЕВНИХ ПОРІД 51</p>]
Н	<p><i>Лакида М.О., Василюшин Р.Д., Лакида І.П.</i> ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ. 52</p>]
Н	<p><i>Лакида І.П., Кривець В.П.</i> МОНІТОРИНГ НЕВИСНАЖЛИВОСТІ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ НА ОКРЕМИХ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ 54</p>]
Н	<p><i>Лакида І.П., Леснух Н.В.</i> АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ВАРТОСТІ ЛІСОЗАГОТІВЕЛЬ ПІДРЯДНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАКАРПАТСЬКОГО ОУЛМГ 55</p>]
Н	<p><i>Лакида І.П., Ратушний М.А.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ВМІСТ ПИЛУ У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ ПОВІТРЯ У М. КИЄВІ 56</p>]
Н	<p><i>Лашко А.В., Білоус А.М.</i> ТРАНСФОРМАЦІЯ МИСЛИВСЬКИХ УГІДЬ ЗА ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ПОРУШЕНЬ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ 57</p>]
Н	<p><i>Леснік О.М., Бегаль М.П.</i> ФІЗІОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У НАСАДЖЕННЯХ ДП «КАМІНЬ-КАШИРСЬКЕ ЛГ» 58</p>]
Н	<p><i>Леснік О.М., Дуди О.М.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ У ДП «КАМІНЬ-КАШИРСЬКЕ ЛГ» ЗА 2018-2020 РР. 60</p>]
Н	<p><i>Леснік О.М., Одруженко А.І.</i> РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ У НАСАДЖЕННЯХ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ 61</p>]
Н	<p><i>Лукашик В.Р., Півчук А.П.</i> ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН РОДУ <i>CORNUS L.</i> 63</p>]

УДК 581.1:582.475(477.82)

ФІЗІОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У НАСАДЖЕННЯХ ДП «КАМІНЬ-КАШИРСЬКЕ ЛГ»

Леснік О.М., кандидат сільськогосподарських наук.

*Бегаль М.П., студентка**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

lesnik@nubip.edu.ua

З метою дослідження фізіологічної стійкості дерев у насадженнях сосни звичайної, було відібрано 23 зразки деревини на двох ТПП (табл.) у ДП «Камінь-Каширське ЛГ».

Характеристика тимчасових пробних площ

№ ТПП	Місцезнаходження	Вік, років	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Повнота	Запас м ³ /га
1	Добреньське лісництво кв. 14 вид. 5	85	31,0	22,9	0,55	215
2	Добреньське лісництво кв. 14 вид. 19	90	33,0	23,1	0,70	305

На основі опрацьованих зразків деревини встановлено величину щорічного радіального приросту та проведено розрахунок коефіцієнтів чутливості за загально прийнятою методикою [1, 2]. Коефіцієнти чутливості змінюються в межах від -1 до +1, а у стійкому стані вони близькі до 0. Збільшення амплітуди коливань пов'язане із зменшенням стійкості та збільшенням ймовірності їх виходу за певний пороговий рівень.

Порівняння значень коефіцієнтів чутливості дозволяє оцінити особливості розвитку дерев у насадженні. Для обох досліджуваних насаджень характерне варіювання коефіцієнтів чутливості (рис.), що свідчить про стан їх природної стійкості у різні вікові періоди. Упродовж усього розвитку насаджень сосни звичайної у ДП "Камінь-Каширське ЛГ" значна фізіологічна реакція на чинники зовнішнього середовища спостерігалася в 1934, 1938, 1962, 1976, 1978, 1996, 2004, 2016 рр. Зазвичай фізіологічна нестійкість, що проявляється в різких

* Керівник кваліфікаційної роботи – кандидат сільськогосподарських наук О.М. Леснік

Додаток Б.1

Таблиця Б.1. Дослідні дані тимчасової пробної площі № 1

Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1931			2,2475										
1932	2,9305		5,146					4,404					
1933	2,5425		4,248					4,6655				4,362	
1934	3,488		3,6485					3,0285				2,652	
1935	2,7605		3,935				3,508	2,63				1,773	
1936	3,197		2,706		2,26		4,551	3,6425				2,088	
1937	3,414		3,87		3,371		3,281	3,2385				1,668	
1938	3,129		2,7885		3,6905		3,8715	4,0025				1,953	
1939	4,182		4,4575		5,0925		5,2165	4,188			3,3615	1,543	
1940	2,3485		4,3465		3,376		3,973	3,653		9,5375	6,549	1,787	
1941	3,284		2,7265		3,5995		3,6695	3,814		8,2905	5,4575	4,462	
1942	3,3805		3,6515		3,139		3,127	2,4015	3,073	5,757	4,545	4,8165	
1943	2,137	5,9925	3,0915		3,8105	5,435	2,936	2,9595	6,2675	3,687	3,773	4,26	
1944	2,287	4,626	3,37	5,7685	2,5695	4,9815	2,342	2,7635	5,0545	4,2875	4,073	3,3295	
1945	2,944	4,821	1,883	8,9475	4,1585	4,4455	3,5385	2,584	4,493	5,6235	4,7825	2,309	
1946	2,463	3,3285	2,2105	4,7155	2,819	3,3075	3,748	2,1445	4,559	3,991	4,148	1,9405	5,7645
1947	2,084	4,065	2,213	4,551	2,756	2,9815	3,3215	2,1975	4,227	3,7385	3,1745	3,0305	6,487
1948	2,5535	2,5175	1,7705	3,7305	3,15	3,696	2,909	2,563	3,9505	4,2155	4,187	3,4425	3,44
1949	1,8795	2,3935	2,0495	2,701	2,7265	2,219	2,6435	2,1245	4,4525	3,8525	1,937	3,5335	2,516
1950	2,058	2,475	1,35	2,8605	2,6485	1,883	2,652	2,0045	3,4905	3,387	1,8635	5,069	2,82
1951	2,2625	2,8095	1,417	2,9665	3,0705	1,815	2,9905	1,5495	3,2905	3,4855	1,9865	3,423	2,4665
1952	1,7675	2,9245	1,5485	1,9545	1,9375	1,126	1,42	1,774	2,8715	2,2455	1,7675	2,3225	3,547
1953	2,1505	2,9645	0,9255	3,223	2,7015	1,6765	2,464	1,459	1,9815	2,3495	2,4425	2,218	3,442
1954	1,7405	2,2895	1,204	2,3815	1,3905	1,6995	1,958	1,5215	2,065	2,263	2,1495	2,105	4,288
1955	1,6205	2,0775	0,9015	2,8035	2,3155	2,0395	2,0775	1,8895	1,6085	2,534	2,4065	2,8395	4,326
1956	1,4965	2,516	1,331	2,4345	1,763	1,615	1,8785	1,2835	2,0195	1,8615	2,0845	2,933	3,1545
1957	1,495	2,636	0,906	2,342	2,3025	1,854	2,217	1,396	1,7945	1,826	2,761	3,183	2,324
1958	1,5015	2,038	1,294	1,967	1,6985	1,6445	2,0145	1,906	1,953	1,502	2,1255	3,117	2,973
1959	1,456	2,211	1,313	1,988	2,051	1,4605	2,0775	1,6535	1,438	1,532	2,168	3,315	2,5725
1960	1,799	1,6545	1,7205	2,085	1,1385	1,404	1,5345	2,0305	1,4825	1,3175	1,456	3,335	3,5065
1961	2,005	2,3165	1,367	3,0375	1,7735	1,3785	1,7685	1,727	0,802	2,4435	1,256	3,4925	3,3755
1962	1,7565	1,577	1,296	1,8485	1,6695	1,059	1,0075	1,696	1,3905	1,869	1,337	2,734	2,7135
1963	1,212	1,3655	1,0755	1,8955	1,5005	0,7825	0,776	1,8245	0,874	0,8615	1,231	2,8375	2,105
1964	1,5635	1,6025	0,3745	1,649	1,325	0,808	0,9845	1,9585	0,747	0,7165	0,7585	2,3275	2,2485
1965	1,356	1,8135	0,745	2,1235	1,4745	0,73	0,953	1,7	0,837	0,9135	0,8425	2,0785	2,118
1966	1,2125	1,9105	0,8375	2,491	1,522	1,0855	1,7775	1,460	0,755	1,274	1,073	1,5035	1,429
1967	1,5285	2,054	0,8475	2,3435	1,567	1,164	1,6275	1,3495	0,9255	1,3125	0,745	1,272	1,89
1968	1,2575	1,617	1,189	1,8655	1,6155	1,6055	1,5085	1,628	1,056	1,251	0,586	1,136	2,039
1969	1,4625	1,2995	1,2525	2,0285	1,297	2,1565	1,103	1,965	1,0185	1,086	0,695	1,429	2,4335
1970	1,807	1,551	0,983	2,3515	1,7475	2,5945	1,1225	1,7345	0,825	1,337	0,8855	1,368	2,052
1971	1,561	1,4575	0,9435	2,461	1,573	2,5305	0,9815	1,345	0,72	1,179	0,655	1,5825	2,159
1972	1,5085	0,84	0,963	2,105	1,085	2,5005	0,8045	1,3565	0,9795	1,2975	0,854	3,242	1,6825
1973	1,4755	0,926	0,6655	2,951	1,4835	2,5405	1,5495	1,489	0,6805	1,8445	1,1315	4,803	1,3525

1974	1,2845	0,974	0,953	2,0945	1,363	1,8395	1,022	1,551	0,725	1,4245	1,3005	3,0715	1,5025
1975	1,045	1,04	0,943	1,7475	1,4985	1,68	0,837	1,516	1,0465	1,621	0,9245	2,1075	1,4345
1976	1,006	0,5495	0,807	1,499	0,7815	1,231	0,725	1,9285	0,6705	0,9185	1,0725	1,0035	1,171
1977	0,8485	0,9595	0,687	1,701	0,968	1,1695	0,5485	1,5235	0,632	0,643	0,637	0,6485	0,7665
1978	0,927	2,065	0,9265	1,955	1,773	2,7385	0,7855	1,206	0,7775	1,3235	0,778	0,9345	0,734
1979	0,5995	1,5705	0,6835	2,075	1,363	1,8805	0,727	1,2635	0,519	1,396	0,879	0,6885	0,874
1980	0,6755	1,8795	0,849	1,7665	1,6295	2,1975	0,8545	0,913	0,8235	1,585	0,764	1,2885	1,254
1981	0,7055	2,348	1,082	1,502	1,8255	1,932	0,7145	1,409	0,847	0,92	1,056	1,219	1,1235
1982	0,821	2,094	0,785	1,776	1,6275	1,4455	0,506	1,617	0,642	1,0775	1,4105	1,2405	0,6975
1983	1,001	2,7325	0,803	1,9855	1,747	1,893	0,7445	1,2975	0,8835	0,8145	1,35	1,5025	0,9025
1984	0,981	2,488	1,2435	1,56	1,6325	1,695	0,8745	1,1395	0,8445	1,0655	1,4395	1,9115	1,079
1985	1,0005	2,3365	1,43	1,355	1,9185	1,501	0,883	0,929	1,112	1,176	1,449	1,802	0,693
1986	1,1575	2,0065	1,281	1,6785	1,234	1,337	0,9835	1,0055	0,8575	0,9735	1,423	1,2325	0,6145
1987	1,456	2,197	1,15	2,0045	1,7085	1,4155	0,975	1,3855	0,727	0,952	1,45	1,1305	0,8275
1988	1,5155	2,428	1,4995	1,8285	1,973	1,8145	1,2005	1,277	0,8475	1,245	1,816	1,5145	0,592
1989	1,367	2,176	1,5085	1,6585	1,5885	1,4695	1,2805	1,318	1,022	1,238	1,26	1,4105	0,769
1990	1,2435	2,144	1,6575	1,449	1,429	1,451	1,3795	1,33	0,93	1,03	1,6375	0,993	0,559
1991	1,736	2,606	1,2575	1,451	1,4375	1,782	1,1125	1,3975	0,913	1,338	1,6375	1,284	0,7
1992	1,462	2,8315	1,9195	1,8175	1,2715	1,2325	1,221	1,4755	0,873	1,311	2,074	1,557	0,714
1993	1,356	2,161	1,3565	1,628	1,3765	1,482	1,7565	1,4355	0,7825	1,3165	2,2835	2,094	0,6585
1994	1,173	2,8765	1,337	1,819	1,3145	1,4575	1,6495	1,2485	0,817	0,806	2,017	2,49	0,592
1995	1,1245	3,142	1,632	1,39	1,4835	2,1035	2,144	1,132	0,748	0,9015	1,5885	2,1035	0,5255
1996	0,9105	3,0305	1,486	1,38	1,0585	1,112	1,5495	1,2055	0,714	0,7945	1,1385	0,888	0,423
1997	0,88	3,129	1,1785	1,1725	1,4805	1,4565	1,469	1,423	0,683	1,0035	1,221	0,7815	0,4805
1998	1,079	2,3175	1,5575	1,528	1,3415	1,621	1,321	1,2215	0,7245	1,089	1,2315	0,9305	0,649
1999	0,975	2,3385	1,8195	1,801	1,431	1,853	1,076	1,184	0,679	1,1385	1,0815	1,42	0,5925
2000	1,153	1,7345	1,191	1,687	1,631	1,603	1,3995	0,909	0,6055	1,169	0,9825	1,5215	0,4435
2001	1,118	1,848	1,264	1,4195	1,456	1,538	0,8735	1,157	0,5195	0,738	0,924	1,1985	0,6195
2002	0,953	2,209	1,014	1,112	1,642	1,482	0,936	0,8995	0,791	0,7145	1,052	1,535	0,651
2003	0,9725	1,8205	0,9965	1,261	1,001	1,0225	0,8735	0,953	0,91	0,3805	1,044	0,9195	0,5615
2004	0,8425	2,4945	1,1755	1,4895	1,363	1,087	0,7345	0,967	1,244	0,5735	1,6195	1,191	0,7735
2005	0,7875	2,428	0,7675	1,749	1,376	1,085	0,8365	1,101	0,953	0,4125	2,114	1,0485	0,5675
2006	0,7545	2,4035	0,864	1,786	1,615	1,212	0,7535	1,1405	1,2805	0,559	1,847	0,925	0,358
2007	0,735	2,612	1,246	1,8305	1,854	1,814	0,796	1,1445	1,1075	0,589	1,72	1,224	0,406
2008	0,929	1,907	0,8485	2,1885	1,9325	1,628	0,777	1,363	1,093	0,7225	1,5085	1,054	0,3985
2009	0,6885	1,4885	1,066	1,5715	1,6545	1,813	0,6745	1,165	1,0525	0,7355	1,202	1,058	0,4235
2010	0,7745	1,1515	1,0555	1,7745	1,0455	1,1785	0,447	1,126	1,1185	0,62	0,893	0,8215	0,34
2011	0,6245	1,052	1,2435	1,4985	1,047	1,297	0,5555	0,874	1,1675	0,365	1,0325	0,804	0,3625
2012	0,6745	1,025	1,559	1,5095	1,1005	1,0755	0,4665	0,9465	0,781	0,457	0,972	0,639	0,3075
2013	0,5365	1,2315	1,2935	1,399	1,3295	1,211	0,3785	0,847	0,7605	0,5065	1,342	0,8085	0,335
2014	0,525	1,5485	1,5675	1,012	1,368	0,9965	0,3975	0,7005	0,9895	0,4635	1,8465	1,095	0,384
2015	0,49	1,2515	1,2465	1,202	1,0735	1,4165	0,4575	1,205	0,8345	0,48	1,2925	0,979	0,376
2016	0,4835	1,6895	1,6885	1,39	1,4025	1,2075	0,5685	0,9925	0,827	0,2885	1,33	0,9135	0,215
2017	0,6385	2,4545	1,985	1,503	2,0645	1,2515	0,913	1,019	0,9535	0,404	1,211	1,1365	0,1435
2018	0,562	2,752	1,528	1,717	2,184	1,0625	0,8945	1,0125	0,64	0,3085	1,171	1,291	0,172
2019	0,664	2,542	1,973	1,749	2,1375	1,323	0,734	0,8215	0,903	0,2755	1,429	1,089	0,197
2020	0,6565	1,826	1,608	1,691	1,615	1,299	1,191	0,88	1,283	0,344	1,032	1,0345	0,2855

Таблиця Б.2. Дослідні дані тимчасової пробної площі № 2

Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1931		1,847				2,9805				2,86	
1932		3,9855			5,942	1,6565				2,348	
1933		4,856	14,869		5,4925	6,0265	3,6575		3,0375	1,6255	
1934		7,328	5,005		3,2825	7,1795	3,149		2,3635	4,18	
1935		4,4775	5,5585		2,871	4,3325	3,4935		2,465	2,9835	
1936		5,463	4,592		3,098	3,834	3,4555		2,2585	3,364	
1937		4,3405	4,6715		2,9515	2,392	3,6		3,0955	2,733	
1938		4,218	3,7065	2,7655	4,5285	3,1615	3,2575		3,7995	2,7025	
1939		5,741	2,813	5,323	3,919	3,4825	2,779		2,349	3,033	
1940		4,843	3,2505	6,2755	3,1115	2,1305	2,6465		3,2015	2,104	2,558
1941		4,5805	3,023	5,202	3,68	3,1325	3,019		3,702	1,9935	3,819
1942		3,549	2,521	4,791	3,692	2,249	2,7		2,934	1,436	3,642
1943		2,154	2,3945	4,461	2,966	2,342	2,0965		2,8185	1,4285	2,811
1944		2,079	2,864	3,7225	3,064	2,126	2,1175		4,0885	2,302	2,4645
1945		3,6705	2,1715	3,5185	3,4105	2,7435	2,8845	2,948	3,078	2,6205	4,1665
1946		2,8115	2,5075	2,929	3,627	3,279	2,3565	1,707	2,423	1,964	3,294
1947		2,7255	2,027	2,028	3,742	2,124	2,515	3,323	3,2555	2,233	3,539
1948		2,5	2,2505	1,403	2,5935	2,5625	2,3815	3,631	2,5995	2,6535	3,4095
1949		2,977	1,7005	1,5185	2,163	1,5085	1,298	3,237	2,106	2,5525	3,258
1950		3,5985	1,793	1,3375	1,7865	1,211	1,5635	2,6375	2,621	2,5675	2,741
1951		1,7855	1,575	2,1415	1,7215	1,7275	1,2305	3,5085	1,828	1,5685	4,125
1952	0,93	2,8015	1,6465	1,668	1,628	1,414	1,324	2,562	2,3635	2,2515	1,9155
1953	1,31	2,072	1,324	1,827	1,694	1,3725	1,1275	2,7505	1,866	1,7005	2,959
1954	0,98	2,15	1,819	1,841	2,249	1,1315	1,4555	2,999	2,839	1,801	2,025
1955	1,8195	2,6955	1,4245	1,765	2,371	2,2235	1,6545	1,6635	2,2625	1,777	2,975
1956	1,6165	2,0835	1,578	1,777	1,965	1,438	1,3635	1,4095	1,945	2,107	2,3485
1957	2,9635	1,5775	1,098	1,4695	1,708	1,3895	1,403	1,3085	1,5875	1,424	2,947
1958	2,1295	1,3905	0,983	1,792	1,7425	1,37	1,469	1,8325	1,2105	1,5615	2,2685
1959	2,0745	1,529	1,0915	2,1055	1,8125	1,4775	1,2985	1,7285	1,453	1,1195	1,5595
1960	2,1255	1,601	1,0585	2,0535	1,504	1,2125	1,3235	1,945	1,3305	1,2275	1,509
1961	1,883	2,3065	0,52	1,3375	1,709	1,4485	1,3625	1,45	1,806	0,781	1,9765
1962	1,69	1,6615	0,4705	1,153	1,5875	1,43	0,9015	1,928	1,3205	0,434	1,5295
1963	1,8295	1,9815	0,3605	1,194	1,145	1,5675	0,385	1,6105	1,1695	0,7445	1,29
1964	1,4545	1,1875	0,3115	1,6195	1,205	1,2105	0,385	1,4685	1,1305	0,7355	1,16
1965	1,388	0,645	0,672	1,317	1,6875	1,092	0,5435	1,224	1,171	1,182	0,956
1966	0,8335	0,576	0,9325	1,5095	1,8215	1,102	0,7615	1,304	1,5585	1,3655	1,475
1967	1,0415	0,616	0,88	1,145	1,649	1,31	0,676	0,829	1,37	1,019	1,3345
1968	1,353	0,7245	0,7185	1,288	1,5365	1,747	0,6885	1,1125	1,2335	0,784	1,738
1969	1,7975	0,558	0,384	1,2915	1,41	1,4325	0,597	0,7015	1,049	0,9335	1,1585
1970	1,5795	0,9135	0,5855	1,8985	1,297	1,3325	0,662	0,716	0,9815	1,281	2,0635
1971	1,03	0,7245	0,5695	2,01	1,4955	1,1515	0,769	0,794	1,2305	0,9135	2,299
1972	1,303	0,665	0,6925	1,7005	1,578	1,469	0,8085	0,9005	1,2115	0,7855	2,1675
1973	0,963	0,774	0,989	2,0135	1,755	1,197	1,1915	0,8865	1,112	0,8975	1,8065

1974	0,859	0,5065	0,804	1,1155	1,6805	1,41	1,3975	1,0205	0,773	0,7875	1,7245
1975	0,7065	0,6165	0,4885	1,072	1,482	1,2415	1,365	0,9395	0,7685	0,8615	1,5615
1976	0,762	0,3745	0,3855	2,0525	0,941	1,1785	1,006	0,662	0,453	1,184	1,0765
1977	0,9685	0,402	0,3385	1,186	1,1075	1,0525	1,2045	0,9795	0,5635	1,4265	1,463
1978	0,655	0,467	0,3905	1,1365	1,469	0,7775	1,139	0,82	0,8145	0,839	1,619
1979	0,6755	0,407	0,4625	0,977	1,3035	0,817	0,848	0,624	0,6255	1,1945	1,5215
1980	1,055	0,447	0,3745	0,635	1,3365	0,8425	1,2855	0,4015	0,698	0,9075	1,5455
1981	0,748	0,3275	0,3305	0,889	1,019	0,8045	1,059	0,4755	0,7395	1,104	1,217
1982	1,084	0,258	0,2815	0,8165	0,9005	0,725	0,887	0,3415	0,498	0,8005	1,293
1983	0,9795	0,4865	0,381	0,7575	0,938	0,7455	1,3365	0,328	0,3115	0,6905	1,237
1984	0,5925	0,923	0,3905	0,5115	0,796	0,827	1,192	0,294	0,4105	0,904	1,415
1985	0,9425	0,8645	0,637	0,516	0,761	0,899	1,5355	0,316	0,3955	0,9	1,4195
1986	1,263	0,834	0,6255	1,078	0,718	0,825	1,0845	0,4555	0,506	1,32	1,446
1987	1,1035	1,033	0,609	1,172	0,9265	1,211	1,0725	0,324	0,927	1,4495	1,8755
1988	1,1445	0,9245	0,729	1,0885	1,5645	1,2115	1,3755	0,3135	1,0885	1,6835	2,8535
1989	0,8465	0,944	0,99	1,0685	1,76	1,7265	1,402	0,338	0,3225	1,9885	1,8985
1990	1,084	1,26	0,9765	1,3135	1,378	1,553	1,681	0,47	1,2575	1,6355	2,3295
1991	1,775	1,9945	0,9435	1,542	1,374	1,5985	1,667	0,314	1,204	1,4865	1,849
1992	1,2535	1,9265	0,9295	1,236	1,483	1,5075	1,3635	0,7115	1,219	1,034	1,773
1993	1,5865	2,183	0,973	1,711	1,231	1,4425	1,5355	0,5365	0,763	0,909	2,012
1994	1,859	2,1735	0,872	1,4535	1,091	1,6785	1,724	0,5655	0,7295	0,9	1,3755
1995	1,986	2,054	0,6525	1,1715	1,032	1,082	1,4035	0,584	0,564	0,679	1,414
1996	1,6285	1,168	0,582	1,165	0,735	1,144	1,232	0,4355	0,751	1,245	0,854
1997	1,8565	1,1025	0,811	1,1275	0,7825	1,1315	1,285	0,563	0,85	1,0465	1,0135
1998	1,5	1,072	0,984	0,7955	0,769	1,0325	1,5165	0,5375	0,9955	1,158	1,077
1999	1,268	0,9525	0,7885	0,65	1,112	1,111	1,1785	0,512	1,004	1,09	1,095
2000	1,142	1,0515	0,735	0,694	0,966	0,8735	1,271	0,41	0,913	0,9485	1,0995
2001	1,5565	0,7755	0,747	1,1245	0,875	1,1815	1,5245	0,417	0,9065	0,879	1,0115
2002	1,215	0,666	0,9375	2,1615	1,367	1,4895	1,483	0,477	0,6275	0,859	1,274
2003	1,043	0,5665	0,9275	2,211	0,9665	1,259	1,2705	0,374	0,6255	0,8965	1,287
2004	1,0095	0,6155	0,891	1,642	1,085	1,181	1,376	0,46	0,726	0,6955	1,328
2005	0,942	0,4975	1,0485	1,643	1,1805	1,072	2,236	0,346	1,1285	1,0695	1,191
2006	1,05	0,5955	1,2045	1,2445	0,941	0,985	2,4615	0,455	0,804	1,244	1,2175
2007	1,098	0,6155	1,3595	1,2605	1,4025	1,2805	1,96	0,5295	1,1335	0,9275	1,7895
2008	1,0425	0,7055	1,422	1,101	1,3235	1,546	2,184	0,701	1,287	0,8615	1,1295
2009	1,485	0,6865	0,6485	0,8895	1,3765	1,4255	1,8785	0,8235	1,1675	0,728	1,4225
2010	1,6345	0,8165	0,7905	0,741	1,1645	1,2215	2,0375	1,254	0,9435	0,748	1,2215
2011	1,816	0,626	0,8465	1,191	1,1155	1,221	2,197	1,034	1,1015	0,88	0,95
2012	1,8595	0,5955	0,7445	1,167	0,734	1,2705	2,4905	1,089	0,824	0,8545	0,825
2013	2,616	0,506	1,0095	0,861	1,2595	0,9925	2,3415	1,044	1,0375	0,935	0,842
2014	2,428	0,4575	1,1855	1,3265	1,008	1,171	2,174	1,099	1,036	0,969	1,0325
2015	1,953	0,5555	1,869	1,328	0,583	1,2145	1,601	1,439	0,8535	0,8935	0,903
2016	1,9465	0,884	2,3095	0,771	0,8215	1,1235	2,303	1,304	1,2145	1,118	1,0305
2017	1,7435	1,8585	1,939	3,126	0,954	1,33	2,091	1,787	1,304	0,891	1,3075
2018	2,0015	1,3995	1,8885	2,117	1,377	1,395	1,609	1,138	1,575	1,211	1,2695
2019	2,809	1,162	1,575	2,091	0,644	1,2705	1,433	1,27	1,826	0,9795	0,983
2020	1,9285	1,3045	1,886	1,591	0,609	1,449	1,485	1,088	1,376	0,794	1,193

Таблиця Б.3. Дослідні дані тимчасової робочої площі № 3

Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1926							3,312	8,978		5,76		
1927				4,191			2,117	5,113		6,548		
1928				4,066			2,682	3,725		3,556		
1929			5,683	2,937			2,824	1,807		4,008		
1930			4,592	3,845			1,922	2,451		3,669		
1931			2,858	3,814	8,558	5,811	2,484	2,095		2,771		
1932			1,702	5,983	7,797	5,193	2,541	2,035		2,371		
1933			2,653	4,215	5,377	4,152	2,43	2,204		2,373		
1934			2,32	4,074	4,699	5,01	2,258	1,59		1,694		
1935			1,922	3,48	2,541	4,869	2,596	2,349		0,849		
1936			2,343	2,992	2,54	5,292	2,146	2,606		1,552		
1937			3,049	2,602	2,836	3,816	2,822	1,884	5,442	6,567		
1938			2,43	3,669	1,786	3,218	2,766	1,922	3,554	1,496		
1939			1,951	1,828	1,442	3,006	4,066	2,204	1,581	1,525		
1940			1,411	2,556	1,905	1,949	1,528	1,697	1,629	1,406		4,321
1941			0,79	1,876	2,034	2,459	2,258	1,129	2,459	1,13		2,216
1942		8,919	0,854	1,814	2,71	2,244	2,317	1,524	1,909	1,722		2,646
1943		4,078	1,03	1,472	2,839	2,117	1,866	1,693	2,371	2,005		1,825
1944		3,727	1,528	2,204	2,668	2,546	1,468	1,806	3,175	1,694		1,355
1945		3,758	1,806	2,152	3,641	3,514	2,94	1,469	1,909	1,242		1,355
1946		4,291	2,484	1,94	1,569	3,26	2,992	1,525	2,12	1,75		0,656
1947		2,288	1,864	3,727	2,032	2,711	2,596	1,835	2,074	2,173		0,508
1948		1,597	1,693	2,824	1,315	3,049	1,697	1,866	2,712	1,863		0,442
1949		2,258	1,525	2,766	1,398	3,811	2,428	2,039	2,374	2,089		1,061
1950		3,161	1,242	2,824	0,767	2,879	2,71	2,879	1,185	2,06		0,932
1951		2,194	1,528	1,722	0,89	3,218	2,373	3,444	1,058	1,524		0,903
1952	13,096	2,091	1,303	0,875	0,935	1,529	2,571	2,089	1,273	2,463	6,331	1,072
1953	4,896	3,05	1,359	1,045	1,27	2,245	1,533	1,355	1,525	1,808	6,774	1,471
1954	2,541	2,655	1,469	0,734	1,482	1,273	1,638	1,468	1,484	1,073	3,198	1,838
1955	1,947	2,823	1,469	0,539	1,524	1,024	1,596	0,742	1,653	1,865	4,362	0,678
1956	2,709	2,033	2,088	0,79	1,736	1,656	1,87	1,298	1,609	1,275	2,611	0,791
1957	2,286	2,71	3,053	1,048	1,27	1,783	1,81	1,243	2,33	1,722	3,217	1,074
1958	4,152	1,948	3,387	1,186	1,271	2,582	1,638	1,412	2,413	1,951	3,22	0,79
1959	3,473	1,751	2,032	1,694	0,763	2,965	1,835	1,525	2,288	2,063	3,728	0,687
1960	2,292	1,242	1,927	1,355	1,058	3,345	1,919	1,864	3,175	1,976	2,966	0,652
1961	2,377	1,638	2,152	1,381	1,146	2,628	1,327	1,638	2,625	2,429	2,286	1,158
1962	1,964	0,849	2,371	1,082	0,893	2,667	0,875	1,835	1,744	2,6	2,161	0,905
1963	3,048	0,903	1,976	0,847	1,101	1,905	1,046	0,903	1,204	2,152	2,752	1,104
1964	4,66	1,472	1,247	0,988	1,355	1,017	1,271	0,599	1,059	2,681	2,203	0,622
1965	4,321	1,927	1,697	1,271	1,228	1,058	1,157	0,677	1,355	1,188	1,357	0,483
1966	2,457	1,75	1,584	1,27	2,075	1,905	1,328	1,157	2,036	0,708	1,037	1,101
1967	2,377	2,038	2,033	1,214	1,186	1,355	1,157	0,932	2,118	1,496	1,778	0,734
1968	1,439	1,581	1,814	1,498	1,228	1,231	1,102	1,27	2,752	1,101	1,418	0,849

1969	2,146	1,697	1,638	1,215	1,062	2,118	1,498	0,963	1,526	1,73	1,82	0,96
1970	2,489	1,355	1,247	2,23	0,893	1,439	1,299	0,819	3,264	1,778	1,842	0,875
1971	1,919	0,736	2,4	1,666	0,932	2,413	1,383	1,806	2,372	1,106	1,779	1,383
1972	1,072	0,623	1,694	1,752	0,721	2,29	1,187	1,104	2,841	2,173	2,415	1,299
1973	0,742	0,734	2,146	1,58	0,868	2,503	0,96	1,356	2,503	1,778	2,055	1,411
1974	1,13	0,966	2,035	1,298	0,974	2,074	0,875	1,072	1,82	2,061	1,63	1,468
1975	0,511	0,849	1,641	1,27	0,741	1,609	0,68	1,397	2,163	1,948	1,863	1,073
1976	1,074	1,356	2,088	0,795	0,804	1,228	0,875	1,977	1,569	2,343	2,011	1,158
1977	1,411	0,96	1,666	0,847	0,976	0,893	1,044	1,202	1,821	1,947	2,244	0,742
1978	1,101	1,581	1,581	1,048	1,016	0,679	1,016	1,157	2,875	1,185	1,27	1,328
1979	1,81	1,355	1,13	0,77	1,122	0,947	0,655	1,157	1,736	1,637	1,842	1,129
1980	1,638	1,298	1,355	0,903	0,847	0,762	1,27	0,904	1,949	1,552	1,804	0,875
1981	1,247	1,359	1,807	0,96	0,911	1,312	1,299	1,299	1,779	1,75	1,82	1,496
1982	1,129	1,243	2,089	0,678	0,976	1,398	1,355	1,016	1,484	1,778	2,139	1,416
1983	0,903	1,242	2,371	0,706	1,02	1,482	1,356	1,157	1,779	1,722	2,353	1,637
1984	1,072	0,966	1,979	0,734	0,997	1,228	1,328	1,613	1,566	1,7	4,099	2,202
1985	1,074	1,072	2,258	0,764	0,701	1,101	1,018	1,336	1,397	1,722	2,159	1,782
1986	0,91	1,472	1,922	0,966	1,081	1,059	0,96	1,215	1,652	1,469	2,012	2,06
1987	1,129	1,072	1,525	0,905	1,039	1,948	1,944	1,242	1,442	1,355	1,978	1,92
1988	0,847	0,961	2,201	1,046	0,848	2,625	0,905	1,018	2,074	1,61	1,884	2,258
1989	1,191	1,299	2,709	1,073	0,635	1,867	0,904	1,214	1,693	1,674	1,884	2,543
1990	1,242	1,411	2,033	1,242	0,848	1,694	1,072	0,683	1,651	1,531	1,673	1,892
1991	1,299	1,271	2,315	1,214	0,953	2,374	0,593	1,046	1,652	1,615	1,736	1,976
1992	1,353	0,849	2,088	1,045	0,487	2,532	1,271	1,13	1,231	1,806	1,503	2,061
1993	1,272	0,68	2,032	0,739	0,53	1,738	0,877	0,935	1,355	1,699	2,032	1,609
1994	0,935	0,576	1,638	0,623	0,573	1,786	0,795	1,496	1,788	1,207	2,181	1,637
1995	1,101	0,687	1,722	0,564	0,594	1,355	0,595	1,058	0,974	0,692	1,948	1,385
1996	1,101	0,96	1,412	0,508	0,512	0,975	1,13	1,13	0,804	0,567	1,441	0,877
1997	0,762	0,854	0,79	0,734	0,533	0,889	0,79	0,82	1,017	0,481	0,805	0,599
1998	0,804	0,854	1,072	0,847	0,741	0,893	0,877	0,847	1,059	0,427	1,545	0,763
1999	0,848	1,016	0,96	0,706	0,72	0,635	1,273	0,786	1,4	0,567	1,736	0,877
2000	1,273	0,79	1,253	0,622	0,593	0,982	0,792	0,734	1,144	0,423	2,117	0,932
2001	1,609	0,849	1,469	0,706	0,551	1,566	0,875	1,046	1,016	0,595	2,18	1,101
2002	0,721	0,876	1,247	0,536	0,551	1,312	0,734	0,708	0,976	0,65	1,546	1,072
2003	0,677	0,636	1,75	0,511	0,932	1,567	0,706	1,073	0,895	0,509	1,673	1,157
2004	1,186	0,725	1,102	0,826	0,762	1,313	0,96	0,96	1,018	0,536	1,166	0,963
2005	1,186	0,552	1,299	0,935	0,997	1,611	0,994	0,988	0,977	0,565	2,159	1,411
2006	1,146	0,592	1,13	0,818	0,932	1,188	1,102	0,652	0,935	0,818	1,63	0,818
2007	0,848	0,804	1,03	1,044	0,636	1,609	1,779	0,989	1,778	0,82	1,418	1,331
2008	1,611	0,72	1,298	0,762	0,741	1,101	1,185	1,298	1,905	1,02	2,352	1,587
2009	1,271	0,635	0,79	0,988	0,721	1,017	1,891	0,847	2,35	1,552	1,99	1,044
2010	1,273	0,55	0,847	0,742	0,445	0,721	1,13	1,341	1,464	1,27	2,35	1,61
2011	0,974	0,679	0,687	0,938	0,452	0,809	1,018	0,847	1,312	1,219	1,651	1,074
2012	1,397	0,552	1,185	0,91	0,449	0,932	0,847	1,074	1,355	0,961	2,118	0,991
2013	1,016	0,636	1,072	0,734	0,594	0,809	0,875	1,166	1,122	1,157	1,863	1,129
2014	1,143	0,932	1,186	0,652	0,443	0,767	0,847	1,016	0,977	0,791	1,842	1,072
2015	0,803	0,898	1,215	0,539	0,381	0,683	0,764	0,875	1,164	0,622	1,672	1,185

2016	0,767	1,355	1,271	0,564	0,403	0,781	0,818	0,481	0,835	0,706	1,164	1,242
2017	1,017	0,636	1,694	0,593	0,614	0,847	1,073	0,621	0,721	0,734	1,376	1,271
2018	0,636	0,648	1,581	0,621	0,536	0,931	0,622	0,875	0,741	0,981	1,63	1,411
2019	1,059	0,641	1,185	0,762	0,508	0,593	0,823	0,593	0,721	0,706	1,418	1,384
2020	1,144	0,721	1,581	0,847	0,614	1,058	1,214	0,623	0,847	0,987	1,905	1,68
2021	1,738	0,51	1,693	0,82	0,487	1,439	0,966	1,018	0,763	1,142	1,609	2,752
2022	1,442	0,593	1,665	0,847	0,594	2,123	0,96	0,882	1,187	2,201	2,742	1,919
2023	1,44	0,931	1,383	0,623	0,508	1,791	0,935	0,823	1,211	1,665	1,932	1,927

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця Б.4. Дослідні дані тимчасової пробної площі № 4

	ППП №4												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1972								4,02					
1973								3,4					
1974								2,095					
1975								2,169					
1976								2,261					
1977								2,371					
1978		2,949		6,444				2,146					
1979		4,268		6,069				4,602					
1980		5,029		3,62			3,451	3,274	2,272				12,361
1981		5,254		3,389			5,308	2,2	7,835	6,613			5,335
1982		4,912		1,421	8,608	6,274	3,627	1,318	7,709	4,968			4,068
1983		6,802		2,145	9,596	4,827	3,687	2,823	8,244	6,04	17,272	6,994	4,617
1984		5,603	13,205	3,669	6,751	6,986	4,572	2,033	5,251	4,488	11,89	6,483	5,589
1985	6,274	5,083	7,684	2,766	5,873	4,108	2,753	1,524	7,198	4,348	8,128	7,968	3,726
1986	12,349	4,107	7,114	3,782	5,646	3,556	3,897	2,447	6,521	3,5	6,774	5,983	3,391
1987	7,793	3,642	4,97	3,896	5,701	3,429	4,064	2,541	5,701	3,105	5,504	6,209	2,036
1988	5,928	3,472	4,35	4,346	3,105	3,937	4,279	2,413	6,017	4,631	4,996	6,887	1,783
1989	7,228	3,641	3,278	2,011	3,048	4,63	3,345	1,738	4,995	4,262	4,829	6,943	2,625
1990	6,072	3,729	3,302	3,501	4,29	3,47	1,99	1,74	5,024	3,726	6,223	5,702	2,829
1991	7,389	3,105	3,387	3,641	2,514	3,006	1,693	1,66	3,643	3,501	6,689	3,274	2,829
1992	5,757	2,971	3,356	3,331	3,048	4,025	1,618	3,979	1,892	2,173	5,887	4,122	2,541
1993	4,29	3,302	1,525	3,077	2,145	2,794	3,814	3,515	2,484	2,824	3,261	4,632	1,487
1994	6,085	2,034	2,148	2,964	2,176	3,347	6,606	4,276	2,681	2,485	5,758	4,064	2,921
1995	2,547	1,78	2,145	1,666	1,864	1,948	4,192	3,176	2,315	2,062	3,731	2,54	1,736
1996	3,276	1,82	2,092	3,19	2,397	2,763	3,728	4,657	1,074	1,327	3,474	2,668	1,566
1997	2,035	1,78	1,694	1,412	1,468	1,4	3,81	3,523	1,365	1,76	2,583	1,994	1,767
1998	4,07	0,982	2,541	2,315	2,43	1,403	4,995	3,349	1,51	2,571	3,981	2,075	2,032
1999	2,822	1,712	2,373	2,258	1,807	2,117	3,768	2,679	1,023	2,855	3,601	1,78	2,795
2000	2,824	1,779	2,709	2,935	1,866	2,752	4,106	2,625	2,964	1,976	3,768	1,821	2,583
2001	3,217	1,87	2,287	3,133	1,528	2,583	4,701	2,461	1,271	2,371	3,053	1,231	2,032
2002	3,056	1,652	2,94	3,613	1,228	2,118	5	3,261	2,818	2,295	3,683	1,736	3,006
2003	4,177	1,353	2,992	3,232	2,632	2,145	3,091	2,541	2,625	1,609	2,588	1,82	2,794
2004	4,404	1,442	1,524	2,456	1,569	1,326	3,771	1,779	1,905	2,489	2,159	1,281	1,949
2005	2,935	0,694	2,879	3,567	1,609	1,329	4,784	2,794	2,625	2,908	2,202	1,526	3,09
2006	2,007	0,814	1,864	2,881	2,498	0,798	3,006	2,457	2,032	2,54	1,99	1,736	2,245
2007	3,472	1,231	2,039	3,076	2,245	0,96	2,667	2,583	1,736	3,021	2,075	1,905	2,709
2008	4,998	2,034	2,035	3,472	1,947	1,185	3,515	3,006	2,265	2,287	2,625	1,991	2,371
2009	2,711	1,357	2,117	3,255	2,076	1,018	3,217	2,498	1,652	2,766	1,695	1,186	2,54
2010	2,74	1,313	2,247	3,755	1,897	0,847	2,752	2,837	1,228	1,61	1,623	1,863	2,822
2011	1,863	1,219	0,762	2,569	2,036	1,009	1,4	2,422	1,374	2,173	0,933	1,778	1,637
2012	1,442	1,104	1,738	3,105	3,178	1,356	2,393	1,656	1,186	2,204	1,101	1,44	1,645
2013	1,299	1,101	0,982	2,794	2,034	1,397	4,743	1,783	0,91	2,429	1,27	1,526	1,694

2014	1,355	1,299	2,034	2,597	1,345	1,037	3,704	1,15	1,588	2,287	0,911	1,114	1,637
2015	2,185	1,553	2,159	2,963	1,271	1,401	3,091	1,609	1,991	1,638	0,953	1,416	1,863
2016	1,552	1,61	1,524	2,147	1,046	1,273	1,884	1,355	1,821	1,625	0,784	1,677	1,778
2017	2,032	1,75	1,821	2,908	1,667	2,266	2,34	1,955	2,287	1,738	0,699	1,722	2,543
2018	2,173	2,288	1,738	3,783	2,089	1,757	3,196	2,585	2,371	1,468	0,932	2,033	2,457
2019	2,343	1,637	1,652	2,403	1,702	1,066	2,921	2,584	2,12	1,666	1,164	1,863	2,175
2020	2,176	2,118	1,567	2,682	1,669	0,985	2,265	1,909	1,312	2,231	0,932	1,298	2,568
2021	1,892	1,898	1,355	2,653	0,935	1,422	2,773	1,694	1,823	2,118	1,439	1,524	2,287
2022	1,472	2,005	1,439	2,203	0,734	1,291	2,203	2,203	2,096	1,638	1,123	1,784	1,976
2023	1,637	1,385	2,043	2,202	1,639	1,081	2,839	2,584	1,783	1,191	1,338	2,089	1,722

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток Б.5

Таблиця Б.5. Дослідні дані тимчасової пробної площі № 5

Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2002															
2003	6,834	15,692						4,239			6,331	4,528			
2004	2,202	3,84	5,775	5,123		5,364		7,227			10,501	7,571	7,903		3,306
2005	7,482	6,436	7,113	10,588	4,521	10,094		7,31	13,717		9,912	8,028	7,905		7,455
2006	5,757	3,612	6,773	11,092	5,962	9,258	7,396	7,853	10,922	8,482	8,47	5,987	5,536	19,643	8,217
2007	6,409	6,436	6,439	7,662	8,919	6,267	11,977	6,802	8,297	5,591	8,329	6,303	5,448	12,234	8,611
2008	3,445	5,306	5,311	5,802	6,604	7,451	7,818	5,661	4,65	7,987	5,194	6,209	6,774	8,751	10,216
2009	2,258	4,066	5,194	5,08	4,882	6,915	6,661	5,052	5,673	3,315	4,262	4,972	6,986	8,693	8,918
2010	3,444	2,712	3,387	4,024	4,12	6,689	5,588	4,742	4,911	7,289	2,709	3,389	6,21	6,549	8,043
2011	2,599	3,05	2,682	3,218	2,428	5,647	4,183	4,096	4,15	6,437	2,427	3,056	4,177	4,078	6,04
2012	2,092	2,157	1,695	3,896	1,814	5,842	3,588	5,25	4,403	4,741	1,919	3,081	3,217	2,269	5,221
2013	1,92	1,485	1,27	3,475	2,004	4,544	3,613	3,302	4,741	6,802	1,637	2,292	3,641	2,117	4,572
2014	3,443	1,074	1,197	3,853	1,641	5,251	3,161	2,936	4,064	4,066	1,807	2,709	3,305	1,865	4,29
2015	2,314	0,961	1,439	2,836	2,428	3,556	4,516	2,401	3,896	4,408	1,834	1,693	4,375	1,949	5,56
2016	3,952	0,798	1,439	4,194	1,976	4,94	4,064	3,161	2,795	3,614	1,584	2,371	2,766	1,778	3,556
2017	5,08	2,994	1,863	4,234	2,486	5,08	6,378	2,851	3,218	4,979	2,371	3,556	4,066	2,203	4,011
2018	4,234	4,12	2,63	2,922	2,343	3,302	7,511	2,145	4,827	4,403	1,638	2,709	4,799	2,806	4,487
2019	3,556	2,314	2,54	3,26	1,187	2,033	4,432	2,261	4,491	3,53	1,976	3,048	3,628	2,286	1,863
2020	2,822	2,148	3,729	3,431	1,863	3,895	6,324	2,258	2,963	3,84	2,202	2,795	3,169	2,546	1,976
2021	3,331	2,088	3,895	3,556	2,766	3,274	6,384	1,524	3,811	3,951	1,356	1,863	1,863	2,384	3,161
2022	3,049	1,638	2,625	3,475	2,201	2,993	5,739	2,625	2,377	3,865	1,421	1,88	1,864	1,449	2,317
2023	2,939	1,581	1,796	3,387	2,315	2,118	4,912	1,355	3,134	4,63	1,206	1,629	1,477	2,3	2,204

Додаток В

Запит В. Розподіл площ соснових насаджень філії «Камінь-Каширське лісове господарство» ДП «Ліси України» за основними таксаційними показниками

76/20.10.2023р

РЕЗУЛЬТАТ ПОШУКУ

RBDUN-10 ДП "КАМІНЬ-КАШИРСЬКИЙ ЛІСГОСП"

№ п/п	Порядковий номер яр	Деревна порода ~СОС	Походження	Клас віку	Клас бонітету	Площа виділу - підвид	Висота (м) як середн	Діаметр (см) як серед	Запас на I га (куб м) як	Повнота ярусу як серед
1	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1		66,1	1,6654	2,3875	18	0,7305
2	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1	1А	4,5	2,25	2,25	29	0,75
3	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1	2	344,7	1,5482	1,9739	14	0,7173
4	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1	3	51,6	1,65	2,0176	11	0,6963
5	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1	4	10,2	3,5	3,15	26	0,7367
6	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	1	5	1	1,7	1,7	14	0,63
7	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	1	322,3	4,0573	4,9615	35	0,7218
8	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	1А	140,7	4,11	4,7575	44	0,7271
9	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	1Б	89,6	4,3789	5,1368	47	0,7347
10	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	1В	46,3	4,8	5,1947	64	0,7539
11	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	1Г	52,1	3,875	4,35	70	0,7446
12	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	2	342,8	4,1115	4,969	34	0,7197
13	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	3	85,5	4,2304	5,3957	34	0,7172
14	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	2	4	27,2	3,69	4,42	31	0,722
15	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	1	85,8	9,9	12,9	108	0,7963
16	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	1А	26,7	10,1875	12,525	100	0,7789
17	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	2	110,6	8,6638	11,2787	85	0,7748
18	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	3	88,6	7,0314	9,3629	64	0,7875
19	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	4	38,7	6,0375	8,4208	50	0,795
20	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	5	3,1	3,2	4	29	0,8333
21	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	3	5А	1	1,8	1,8	15	0,75
22	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	1	62,5	15,25	18,73	175	0,8132
23	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	1А	14,8	15,4	20,3	202	0,854
24	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	2	250,8	13,4874	17,0276	141	0,8043
25	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	3	119,7	11,7021	14,5688	111	0,7745
26	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	4	61,5	8,76	13,364	76	0,7678
27	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	4	5	6,4	4,5667	8,7	38	0,7967
28	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	1	123,3	18,241	22,1513	243	0,801
29	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	1А	34	19,75	24,3938	278	0,8194
30	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	1В	1,7	24	31,6	399	0,77
31	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	2	748,7	16,433	21,2858	189	0,7939
32	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	3	254,9	14,0506	18,1867	135	0,7517
33	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	4	102,3	10,7283	14,9978	99	0,7781
34	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	5	3,7	9,44	13,48	69	0,7167
35	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	5	5А	0,9	4,8	7,6	35	0,73
36	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	1	1157,8	19,9146	25,9126	299	0,8168
37	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	1А	118,2	22,6206	27,3441	365	0,8276
38	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	2Б	2,8	24,2	30	448	0,86

Продовження Запиту В

39	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	2	1466,7	18,8035	24,2336	234	0,7735
40	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	3	377,3	15,6302	21,9806	169	0,7719
41	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	4	180,5	11,6395	16,9816	124	0,7787
42	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	5	76,2	8,7455	13,2	71	0,7209
43	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	6	5A	4,5	6,2	13,1	53	0,745
44	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	1	2526,5	22,1117	30,2124	341	0,7908
45	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	1A	49,7	24,7913	34,2826	373	0,7578
46	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	2	1682,8	20,2015	27,5842	268	0,7534
47	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	3	529,8	17,1119	25,4371	200	0,7502
48	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	4	82,9	13,4733	22,2233	148	0,7578
49	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	7	5	15,8	9,6444	14,4222	97	0,7789
50	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	1	2192,9	23,6671	33,9083	361	0,7572
51	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	1A	52,6	26,5438	36,0375	442	0,7831
52	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	2	2253,1	21,2913	31,028	301	0,7294
53	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	3	366,5	18,7915	28,4438	225	0,7184
54	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	4	29,1	14,4778	21,1222	159	0,7444
55	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	5	18	11,6333	18,7	137	0,7789
56	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	8	5A	1,4	7,8	19,3	74	0,76
57	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	1	327,8	24,9747	35,8198	367	0,7199
58	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	2	1502,7	22,9605	33,6501	309	0,6746
59	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	3	327,3	20,1829	29,9524	218	0,6395
60	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	4	51,7	17,2111	27,5	183	0,6644
61	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	5	15,1	12,8667	20,6	136	0,72
62	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	9	5A	1,1	8,7	18,1	59	0,54
63	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	10	1	16,2	27,2889	39,2222	372	0,6689
64	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	10	2	235,9	24,1169	35,6944	307	0,6335
65	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	10	3	292,8	20,7078	32,5961	216	0,599
66	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	10	4	37,8	17,7909	27,9182	194	0,6391
67	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	10	5A	11	10,25	18,9	110	0,755
68	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	11	2	45,3	24,75	36,9571	325	0,6043
69	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	11	3	40,2	21,6368	34,5368	209	0,5763
70	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	11	4	6,8	18,75	34	163	0,505
71	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	11	5	19,8	23,6	36,225	252	0,61
72	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	12	4	9,4	19,4125	31,0125	199	0,5988
73	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	12	5	3,4	15,8	25,4	140	0,57
74	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	13	3	1,6	26,15	34,4	207	0,555
75	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	13	4	1,1	20,3	29,9	168	0,63
76	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ПРИРОДНЕ П	14	3	2,5	22,6	43	182	0,5
77	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	1	1	213,5	2,4848	2,9381	13	0,7295
78	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	1	1A	16,3	3,4	3,72	18	0,732
79	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	1	2	535,2	2,3242	2,7754	12	0,7308
80	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	1	3	53,3	2,0148	2,504	10	0,7126
81	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	1	744,5	4,8931	5,8072	37	0,76
82	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	1A	83,5	4,8714	6,0857	38	0,7657
83	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	1B	1,3	4,2	4,8	33	0,54

Продовження запиту В

84	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	1Г	5,4	3,2	6,8	63	0,725
85	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	2	912,7	4,6247	5,6501	34	0,7503
86	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	3	55,7	4,4407	5,4704	31	0,7567
87	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	2	4	71,8	4,0267	4,5733	25	0,6707
88	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	1	37	10,6699	13,4691	112	0,8143
89	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	1А	64,9	12,2889	15,6407	134	0,8182
90	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	1Б	22,4	13,85	16,05	179	0,8667
91	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	2	552,6	9,3138	12,0087	90	0,8152
92	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	3	325,4	7,192	9,4153	63	0,8094
93	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	3	4	56,3	5,4219	7,4344	39	0,8009
94	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	1	343,9	14,4619	19,4679	187	0,8364
95	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	1А	60,1	15,9727	21,6394	221	0,8567
96	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	1Б	12,5	18,8	25,56	281	0,828
97	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	2	859,3	12,2575	16,5683	151	0,8368
98	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	3	390,7	10,4218	14,8801	116	0,84
99	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	4	71,8	7,2292	11,7792	68	0,7984
100	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	5	3,4	5,2	8,6	39	0,73
101	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	4	5А	0,5	3,8	3,8	28	0,81
102	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	1	1073,7	17,4387	22,4504	258	0,8318
103	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	1А	205	19,7172	24,8312	301	0,8281
104	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	1Б	1	22,05	25,7	470	0,945
105	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	2	1876,6	15,2361	20,1188	209	0,8284
106	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	3	788,8	12,7782	18,4245	156	0,8373
107	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	4	97,4	9,4864	15,5409	104	0,8147
108	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	5	5	36,4	6,5857	10,9286	58	0,7614
109	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	1	1712,1	19,6977	25,0075	317	0,8267
110	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	1А	237	22,0943	28,0386	372	0,8275
111	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	1Б	7,4	25,4333	31,4	453	0,85
112	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	2	2679,6	17,3304	22,0951	261	0,8152
113	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	3	573,3	14,3336	19,7197	185	0,8154
114	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	4	237	11,282	16,402	135	0,8122
115	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	6	5	10,8	8,38	16,24	88	0,814
116	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	7	1	251,7	21,5174	29,0109	347	0,802
117	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	7	1А	17,9	23,3125	31,375	390	0,81
118	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	7	2	361,7	19,0703	25,6733	286	0,7918
119	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	7	3	93,4	16,0476	21,4095	215	0,8124
120	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	7	4	23,8	12,2	18,025	160	0,8375
121	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	8	1	164,4	23,6574	32,0766	382	0,78
122	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	8	2	86	21,0969	29,8844	327	0,7661
123	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	8	3	28,3	18,8167	25,8167	286	0,8267
124	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	8	5	3,5	10,2	14,4	106	0,73
125	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	9	1	3,5	25,6	34,46	374	0,678
126	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	9	2	1,3	23,25	38,5	353	0,72
127	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	9	3	19,8	19,3571	30,3571	228	0,6643
128	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	9	4	6,2	16,7	28,1333	209	0,7367
129	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	10	1	81	28,4667	38,3167	439	0,67
130	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	11	1	9	28,35	35,4	410	0,69
131	1	СОСНА ЗВИЧАЙНА	НАСІННЕ ШТУЧНЕ ПОХ	11	2	3,1	24,4	42	282	0,54