

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему ”ЕКОЛОГІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ РОСТУ
І ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО
В УМОВАХ ФІЛІЇ
„ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО”
ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА “ЛІСИ УКРАЇНИ”

Спеціальність 205 “Лісове господарство
(код і назва)

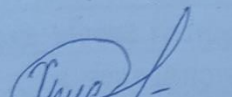
Освітньо-професійна програма 205 “Лісове господарство
(код і назва)

Керівник кваліфікаційної ро-
боти


(підпис)

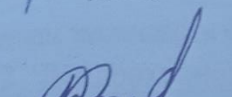
доц. Шовган А.Д.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ -62м


(підпис)

Тимочко-Галецька Х.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

проф. Заїка В.К.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2024

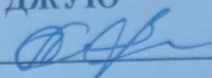
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: лісового і садово-паркового господарства
 Кафедра: ботаніки, деревнознавства та недеревних ресурсів лісу
 Освітній ступінь: магістр
 Спеціальність: 205 "Лісове господарство"
 Освітньо-професійна програма: 205 "Лісове господарство"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



« 12 » 09 2023 р.

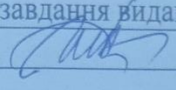
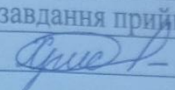
ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Тимочко-Галецька Христина Володимирівна

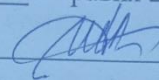
(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

- Тема роботи: "Екологічна зумовленість росту і природного поновлення дуба звичайного в умовах філії "Львівське лісове господарство" ДП "Ліси України"
керівник роботи доц. Шовган А.Д.
затверджені наказом по університету від 28 листопада 2023 р. № С-695
- Термін подання студентом роботи: 12 січня 2024 р.
- Вихідні дані до роботи: Матеріали лісовпорядкування; Матеріали пробних площ; Довідкова та спеціальна література
- Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ; 1.Огляд літератури. Екологічне обґрунтування роботи; 2.Об'єкт досліджень; 3. Програма, методика та об'єми робіт; 4. Екологічна зумовленість приросту дуба звичайного в умовах філії "Львівське лісове господарство"; 5.Прогноз приросту дуба; 6. Природне поновлення дуба звичайного на території філії "Львівське лісове господарство": Висновки
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
1.Відомість пробних площ; 2. Дендрохронологічні ряди дуба звичайного в умовах філії "Львівське лісове господарство"; 3.Показники зв'язку приростом і опадами; 4.Показники зв'язку приростом і температурами; Прогноз приросту дуба

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	доц.Шовган А.Д.		

6. Дата видачі завдання _____ 8 травня 2023 р

 доц.Шовган А. Д.

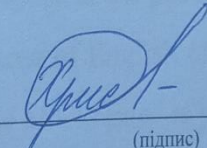
Керівник роботи

(підпис)

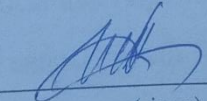
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літератури	8.05– 30.06.2023	виконано
2.	Аналіз природно-історичних умов підприємства	07.08– 07.10.23	виконано
2.	Польові дослідження і спостереження	07.08– 07.10.23	виконано
3.	Написання загальної частини	02.10 – 30.10.23	виконано
4.	Написання спеціальної частини	02.10– 30.12.23	виконано
5.	Перевірка на добросовісність	01.01 – 12.01.24	виконано
6.	Оформлення дипломної роботи та графічних матеріалів	12.01 – 20.01.2024	виконано

Студент


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

Примітка:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора інституту.

2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видається кафедрою.

Формат бланка А4 (210×297 мм), 2 сторінки на одному аркуші з двох сторін.

УДК 634.942+551.583

Тимочко-Галецька Х.В. “Екологічна зумовленість росту і природного поновлення дуба звичайного в умовах філії “Львівське лісове господарство”. Львів: НЛТУУ, кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу, 2024. 79 с.

Представлено закінчене дослідження особливостей коливань поточного річного приросту по площі січення дуба звичайного (*Quercus robur* L.) в умовах філії "Львівське лісове господарство" ДП ‘Ліси України’. Побудовані по дубу звичайному п’ять дендрохронологічних рядів за 1900–2020 роки. Вивчено залежність щорічних коливань приросту від коливань температур повітря і сум опадів протягом останніх 40 років. Даний прогноз приросту дуба на наступні 10 років. Оцінено природне поновлення дуба у дібровах і бучинах.

Ключові слова: дуб звичайний, коливання приросту, природне поновлення

Кваліфікаційна робота магістра: 79 с., іл. 10, табл. 25. Бібліографія: 65.

Tymochko-Halecka Kh.

Ecological conditionality of growth and natural regeneration of the *Quercus robur* L. in the conditions of the “Lviv forestry” branch of the SE “Forests of Ukraine”. The end of the research at the peculiarities of the fluctuations of the current post on the cross-sectional area of English oak in the conditions of the “Lviv forestry” branch of the SE “Forests of Ukraine” is presented.

Five dendrochronological tree rings serie for 1900-2020 were formed on English oak. The dependence of annual growth fluctuations on fluctuations in air temperatures and precipitation amounts over the last 40 years has been studied.

The natural regeneration of the *Quercus robur* L. in the conditions of the “Lviv forestry” branch has been studied.

Keywords: English oak, growth fluctuations

	ВСТУП	6
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.	8
	1.1. Придатність видів дуба в дендрохронології	8
	1.2. Аномалії росту у дубів	9
	1.3. Залежність приросту від клімату і реконструкція клімату	10
	1.4. Реконструкція клімату	12
	1.5. Антропогенні впливи на дендрохронологію дубів у XX столітті	14
	1.6. Дендрохронологія дуба в історичних науках	15
	1.7. Екологічне обґрунтування роботи	17
2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
	2.1. Лісорослинне районування території філії “Львівське лісове господарство”	19
	2.2. Кліматичні умови	20
	2.3. Аналіз лісового фонду підприємства та участі в ньому дуба звичайного	25
3	3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄМИ РОБІТ	31
	3.1. Біологічна та екологічна характеристика виду	31
	3.2. Мета і завдання досліджень	35
	3.3. Методика досліджень	36
	3.4. Характеристика пробних площ	39
4	4. ЕКОЛОГІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ПРИРОСТУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ФІЛІЇ «ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»	48
	4.1. Особливості коливань поточного приросту дуба звичайного у вологому гігротопі	48
	4.2. Особливості коливань поточного приросту дуба звичайного звичайного у свіжому гігротопі	51
	4.3. Екологічна зумовленість коливань поточного приросту дуба звичайного	54
5	ПРОГНОЗ ПРИРОСТУ ДУБА	61
	5.1. Прогноз приросту дуба	61
	5.2. Розрахунок економічного ефекту	63
6	ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО НА ТЕРИТОРІЇ ФІЛІЇ “ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО”	66
	6.1. Поновлення дуба у дібровах і судібровах	67
	6.2. Поновлення дуба у грабовій бучині	70
	ВИСНОВКИ	72
	Перелік використаних джерел	74

Вступ

Дуб звичайний має велике господарське значення і належить до найважливіших покритонасінних лісотвірних рослин з точки зору як дуже високої цінності його деревини, так і з огляду на його надзвичайно важливу біологічну та екологічну роль у формуванні рослинного покриву.

Дуб звичайний панує на достатньо зволжених багатих і відносно багатих ґрунтах. Разом з тим він є відносно посухостійким видом.

Дуб звичайний – це довговічна рослина котра може досягати дуже великих розмірів вельми поважного віку в кілька сотень років. В Україні є багато дерев дуба звичайного у віці 400-700 років оголошених пам'ятками природи. Дуб звичайний посідає важливе місце у свідомості і культурі багатьох народів, зокрема українського. Здавна дерева дуба садили біля церков і святинь, на цвинтарях, у парках і при дорогах. Часто дерева цього виду садили для увіковічення визначних подій і видатних осіб.

У свідомості людей дуб є символом сили, могутності і довговічності. Він виступає і може служити для людей об'єктивним і довговічним свідком природних процесів і антропогенних впливів на довкілля.

Дендрохронологія є наукою що отримує важливої інформацію хронологічного і нехронологічного характеру із датованих річних приростів деревини, широко використовує деревину дуба звичайного [40, 46]. У Європі широкі її дослідження започаткував німецький дослідник Bruno Huber [46] наприкінці 30-х років ХХ ст. Дуб звичайний, як рослина помірного клімату, щорічно утворює кільця деревини. Величина кілець деревини залежить від багатьох природних чинників. Їх величину визначають комплексно багато чинників: і кількість тепла, світла, вологи та вуглекислого газу у ґрунті і в повітрі.; і життєдіяльність інших живих організмів, і господарська діяльність людини.

Висока точність дендрохронологічного аналізу (до одного ороку чи навіть до одного сезону) у датуванні приростів деревини та можливість ретроспективно отримувати довгострокові часові ряди спостережень сприяли широкому застосуванню у науці дендрохронологічного аналізу приросту деревних рослин. Особливо важливою для нас стала можливість з використанням дендрохронологічного аналізу приросту деревини дуба звичайного вивчити, спрогнозувати і запланувати лісогосподарські заходи в умовах філії “Львівське лісове господарство”. Тут природні умови зростання деревних рослин близькі до оптимальних, а тому склалася дуже багата флора та дуже різноманітна і строката рослинність. Серед них найбільш поширеним є дуб звичайний, а найбільші площі займають лісові біоценози, де дуб звичайний виступає у ролі едифікатора тобто того ботанічного виду, котрий формує середовище.

У нашій бакалаврській роботі ми в основному вивчили поширення та динаміку річного приросту видів дуба на території філії “Львівське лісове господарство”. Метою даної магістерської роботи було дослідити екологічну зумовленість приросту дуба звичайного, з’ясувати залежності його приросту від коливань факторів середовища, спрогнозувати приріст на наступні десятиліття та за рахунок приурочення виконання рубок догляду по підвищенню продуктивності насаджень розрахувати економічний ефект. Паралельно маємо оцінити хід природного поновлення дуба звичайного в його типах лісу.

Під час виконання досліджень були застосовані дендрохронологічний аналіз приросту, лісівничі методики оцінки природного поновлення, а також методи математичної статистики.

1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

1.1. Придатність видів дуба в дендрохронології

Деревина дуба (*Quercus* sp.) є головним різновидом деревини у європейській дендрохронології. З огляду на високу стійкість а також тривале збереження ця деревина дуже широко застосовувалася у будівництві в доісторичні та історичні часи.

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є одним з найважливіших у Європі лісотвірних і лісопромислових видів, деревина з якого заготовлюється у великих об'ємах. Ще з доісторичних часів і донині вона широко застосовується у будівництві. Завдяки характерній кільцесудинній анатомічній будові (великі судини розміщені кільцем у ранній зоні річного кільця, малі судини утворюють характерний властивий рисунок у пізній зоні; межі річних кілець є чітко видимими) дубову деревину легко впізнати у будь-якому стані, на ній легко порахувати і заміряти річні кільця. Ядро дерева дуба в усіх умовах дуже довго зберігається, деревина ж заболоні швидко розкладається, але у розкладеному стані ще довго зберігається. Хоч розкладену заболонь практично неможливо заміряти, проте її наявність сприяє точності датування. У воді або вологому ґрунті ядро дерева дуба набирає характерного темного кольору

Дуби ростуть дуже регулярно. І кількість річних шарів відповідає кількості років. Щороку у стовбурах відкладається одне річне кільце деревини. У наших листопадних дубів кількість річних шарів строго відповідає кількості календарних років. Цьому дуже сприяє та обставина, що великі судини у стеблах дуба швидко закупорюються кристалами і через кілька років перестають виконувати провідну функцію. Тому для забезпечення проведення води рослина щороку повинна утворювати новий шар судин.

Теоретично при дослідженні дубової деревини не виникає проблема випадання річних шарів, коли по усьому периметру поперечного перетину стовбура чи по його частині не утворюється річний приріст.

Деревину двох аборигенних в Україні видів – дубів звичайного і скельного – важко розрізнити. Між ними немає такої чіткої різниці, яка б дозволяла достовірно встановлювати ботанічний вид, особливо коли маємо справу чи то з археологічною, чи то з викопною деревиною [37, 42, 45, 46]. Тому у державних стандартах вона іде під однією назвою – “деревина дуба”. Ufnalski (2001) [60] виконав порівняльні дослідження динаміки приросту деревини двох видів дуба. На його думку різниця між двома видами у залежності їхніх приростів від кліматичних екологічних чинників є несуттєвою. Тому застосування у дендрохронології Європи дубів звичайного і скельного під одним іменем “дуб” не буде грубою помилкою.

В Україні, а в тому числі на території філії “Львівське лісове господарство”, часто трапляється американський вид дуб червоний (*Q. rubra*). Його деревина виразно відрізняється за анатомічною будовою від деревини звичайного і скельного дубів. А крім того деревина дуба червоного у вологому середовищі швидко розкладається. Дендрохронологічними дослідженнями цього ботанічного виду в Америці займалися Fekedulegn (2003), Pederson(2004) [41, 57]. Динаміку його річного приросту на території філії “Львівське лісове господарство ми вивчали у нашій бакалаврській роботі [30].

1.2. Аномалії росту у дубів

У дендрохронологічних дослідженнях дуба часто виникають труднощі через аномалії будови річних кілець. Найчастіше виникають наступні труднощі:

– надзвичайно вузькі річні кільця, в яких практично відсутня пізня зона.

Розрізнити такі річні шари, а тим більше достовірно заміряти їх ширину, просто неможливо;

- зміщення річних шарів по обидва боки дуже широких серцевинних променів; зміщення буває навіть на 2 роки;
- несправжня (фальшива) межа між ранньою і пізньою зонами в одному річному шарі.

Поява фальшивої межі між ранньою і пізньою зонами всередині одного річного шару буває зумовлена припиненням процесів росту дерева під час вегетаційного сезону. Аномалії необхідно виявляти і усувати, щоб уникати грубих помилок під час виконання замірів річних приростів та в процесі інтерпретації залежностей і зв'язків.

1.3.Залежність приросту від клімату і реконструкція клімату

У річних приростах деревини записані обставини життя дерева. Прирости є результатом впливу цілого комплексу чинників, які регулюють утворення ксилеми як провідної і механічної структури у стеблі рослини. Класичним параметром котрий характеризує динаміку та історію радіального росту є ширина річних шарів. Інформація про природу екологічного чинника, котрий впливав на ширину річного шару криється не тільки не тільки у самому цьому чиннику, але в цілій мінливій з року в рік визначеності ширини річних приростів. [65]. Згідно Соока (1990) [38] річні прирости дерева, що росло в конкретному лісовому комплексі (екосистемі) є функцією п'яти головних компонентів, серед котрих основним є клімат. Для цього також дуже важливим є точне пізнання конфігурації кліматичних чинників, що впливають на приріст дерев.

Україна розташована у зоні помірного континентального клімату. Над нею зустрічаються вологі і теплі повітряні маси з Атлантики з холодними повітряними масами сибірського антициклону. Характерною рисою клімату України є різкі і швидкі зміни у режимах температури та вологості як по окремих сезонах одного року так і по суміжних роках.

Швидка змінність атмосферних умов разом з відсутністю вираженого лімітуючого екологічного чинника значно утруднює пошуки залежностей коливань річного приросту від змін екологічних чинників. Конкретно є труднощі у випадку дослідження динаміки приросту дуба на території західної частини Українського Лісостепу, де умови росту для нього є близькими до оптимальних умов.

На території сусідньої Польщі прирости дубів найбільше залежні від опадів, особливо опадів вегетаційного періоду з квітня по серпень [39, 63, 64]. Подібні залежності відмічені на Заході Європи у Великобританії. Вплив температурного режиму на утворення деревини дубів на території Польщі видається значно меншим, ніж вплив опадів. Причому на півночі Польщі, де весна холодна і починається пізніше, росту дуба сприяють високі температури повітря у травні. На решті території Польщі переважний позитивний вплив мають м'які (помірно теплі) зими. Зовсім по іншому є на території Великобританії. Там спостерігається негативна кореляція між приростом дуба і середніми температурами зимових місяців. Британські автори [35] пояснюють це тим, що низькі зимові температури спричиняють високу смертність листогризучих комах шкідників дуба.

Залежності між приростами дерев і кліматичними чинниками не обмежуються умовами поточного вегетаційного сезону. Було не раз зауважено, що на приріст дубів у поточному році значно впливають умови попереднього вегетаційного сезону [15, 33, 34, 40, 47, 63]. Великі судини ранньої зони річного шару взимку частково втрачають здатність проводити воду і тому ранньої весни наступного вегетаційного періоду не в змозі різко підняти функцію проведення води. Відбувається утворення нових судин за рахунок пластичних речовин запасених з минулого року. Із-за невелика участі у коливаннях ширини річного кільця його ранньої зони [40, 44, 50] це призводить до того, що мінливість кліматичних умов попереднього "біологічного року" більше відображається у мінливості саме пізньої зони.

Так за даними польського дослідника Важного (1990) [63] дерева дуба у північній Польщі проявляють виразно залежність ширини приростів від літніх опадів попереднього року. Очевидно, що формування ранньої деревини також обмежується кліматичними чинниками так само, як і пізньої деревини [56].

1.4. Реконструкція клімату

Наявність домінуючого кліматичного чинника який визначає величину річних приростів, а також тісна кореляція приростів з даними інструментальних спостережень за кліматом дозволяє виконувати реконструкцію кліматичних умов у минулому. Важливе значення для цього мають дерева, що ростуть на межі можливості їхнього зростання. Деревя, що ростуть на висотній чи північній межі ареалу цього ботанічного виду і є дуже вразливі на температурні умови, більше придатні для реконструкції ходу температур повітря періоду вегетації для останніх кількох тисяч років [35]. Аналогічно дерева з посушливих (пустельних) територій південно-західних штатів США краще реєструють своїми приростами історію опадів [43].

Використання для реконструкції клімату дубів, що ростуть на Європейській рівнині в оптимальних для росту дубових деревостанів умовах, є завданням великої складності. На території Німеччини і Польщі головним чинником, який регулює коливання радіальних приростів дуба, є опади в період вегетації і формування річних шарів. Дуби на Британських островах більше придатні для реконструкції температур повітря [35] і атмосферного тиску на рівні моря. Перевага впливу температур над впливом опадів зменшується у напрямку з заходу на схід Європи. Але навіть у Польщі вплив температур на приріст ще переважав у роки з надзвичайно низькими температурами зимових місяців.

Зважаючи на багато обіцяючі результати раніше виконаних досліджень слід визнати високу придатність дубів до реконструкції клімату. Проте застосування дубів звичайного і скельного до реконструкції вимагає комплексного підходу і поєднання статистичних методів аналізу кореляційних зв'язків з аналізом реперних років, а також поєднання вивчення приростів з результатами історичних досліджень. Поза всяким сумнівом у європейських дендрохронологічних дослідженнях треба поєднувати регіональні дендрошкали, об'єднувати їх понадрегіональні шкали. І тільки тоді буде можливо вичленити і посилити вплив кліматичного чинника аж до реєстрації довготермінових кліматичних змін і арктичних атмосферних циркуляцій [48].

В умовах Європи важливого значення набуває історичний матеріал, особливо археологічна деревина. Зокрема дуже перспективним є застосування дубової деревини що виросла і відмерла на перезволожених ділянках, особливо на торфовищах. Збережені у доброму стані похованих у торфі стовбури дерев репрезентують період у 8000 років: від 6000 років до н. Х. і до наших днів [51]. Зокрема SASS-KLAASSEN (2004) підкреслює [58], що дуби з боліт і торфовищ тоді давно росли на екологічній межі зростання деревних рослин і тому кліматичний “сигнал “ у їхніх приростах є винятково сильним.

Україна розташована у зоні помірно континентального клімату. Над нею зустрічаються вологі і теплі повітряні маси з Атлантики з холодними повітряними масами сибірського антициклону. Характерною рисою клімату України є різкі і швидкі зміни у режимах температури та вологості як по окремих сезонах одного року так і по суміжних роках. в близьких до оптимальних умовах. Наявність домінуючого кліматичного чинника який визначає величину річних приростів, а також тісна кореляція приростів з даними інструментальних спостережень за кліматом дозволяє виконувати реконструкцію кліматичних умов у минулому.

1.5. Антропогенні впливи на дендрохронологію дубів у ХХ столітті

Антропогенні впливи стали результатом різкими стрибками у розвитку цивілізації і посиленням її впливів на довкілля. Список впливів що знайшли свій відбиток у прирості дерев протягом ХХ століття є наступним:

- зміни у сторону зниження рівня ґрунтових вод, у т.ч. зниження викликані проведенням гідромеліорації і регулювання рік, утворення депресивних гідрологічних лійок навколо водних свердловин;
- застосування хімічних мінеральних добрив у сільському господарстві, котрі можуть призводити до неприродного підвищення приросту дерев;
- викид промислових забруднень в ґрунт і атмосферу, котрі можуть спричинити ефект як негативний (зниження родючості ґрунтів так і позитивний (якби удобрення через зріст концентрації CO₂) .

Комплексний вплив багатьох чинників викликає порушення росту і спричиняє явище відмирання (усихання) дубових деревостанів. Дендрохронологія дозволяє датувати і оцінювати приростові реакції пошкоджених деревостанів у порівнянні зі здоровими деревостанами. Дослідження деревостанів на території Польщі [63] показали, що приростова депресія на початку сорокових років вилилася у наступне всихання дерев [36, 39] , подібним чином перші сигнали всихання дубів у вісімдесятих роках поєдналися зі спадом приросту у 1972 році. Явища всихання дубів в кінці 90-их років, за результатами досліджень Bruchwalda і Dmyterko (1999), були започатковані попередніми зниженнями приростів [36].

Дендрохронологія як наука про річні прирости вказує на те, що кліматичні чинники теж могли спричиняти “спіральні всихання дубів” , які багатократно повторювалися протягом минулих десятиліть.

Синдром ХХ століття відобразився на річних приростах живих дубів. Ufnalski (2001) стверджував, що підвищення середнього темпу росту дубів досліджуваних наприкінці ХХ ст. у 1988-1997рр. [60, 61]. Автор пов'язував то з покращенням санітарного стану і поправленням дубів після попередньої хвилі усихань. Цей тренд міг бути спричиненим і останнім потеплінням клімату. Прискорення темпів росту стосуються обох місцевих видів – дубів звичайного і скельного. Briffa та ін. (1986) відзначали на прикладі Великобританії збільшення приростів у бореальних лісах у високих широтах на півночі північної півкулі Землі. Зростаючий рівень CO₂ в атмосфері, кислотні дощі, зростання рівня ультрафіолету у сонячному світлі – це ті чинники котрі могли мати свою участь у аналізованих змінах. Про глобальний характер змін свідчить їх прояв на територіях далеких від промислових регіонів районах Крайньої Півночі. Briffa та ін. [35] почали встановлювати, чи внаслідок антропогенних впливів не стане складнішим інтерпретування сигналів зареєстрованих деревами кліматичних змін.

1.6. Дендрохронологія дуба в історичних науках

Від самого свого зародження дендрохронологія була тісно пов'язана з історичними науками. Здатна виконати недосяжні для інших методів датування, що дозволяли визначення віку деревини з точністю до одного року, дендрохронологія стала основним засобом датування в археології, історії мистецтва і історії архітектури, а також в дослідженнях уламків човнів і кораблів.

У Європі дубова деревина була основним будівельним матеріалом. Завдяки цьому вона трапляється в усіх культурних шарах. Навіть трапляються речові матеріали що включають стовбури дерев з віком понад 10 тисяч років. Це дозволяє охопити весь післяльодовиковий період. Численні хронології опрацьовані на основі дубової деревини дозволяють здійснювати датування на більшій частині території Європи. Участь датованих матеріалів у складі більшості досліджуваних об'єктів досягає 80%.

Найбільш виразним прикладом застосування дендрохронології в дослідженнях історичної деревини є датування об'єкту матеріальної культури Біскупін (городище на території Польщі), віднесеного до епохи заліза .

Від моменту відкриття в 1933 році розкоп городища Біскупін став предметом численних дискусій стосовно віку його створення. На підставі аналізу віку гончарних виробів та інших археологічних артефактів об'єкт людського поселення (городище) спочатку відносили до VI-V ст. до народження Христа. Аналіз річних приростів деревини дуба із конструкцій городища дозволило твердити що фундаменти будівель були створені ще у період від 747 до 722 років до н.Х., а період найбільш активних будівельних робіт по створенню захисних споруд відноситься до 739-738 років до н.Х. [64]. Таким чином справжній вік городища Біскупін був на 200 років старшим від раніше встановленого на основі аналізу виробів гончарства віку.

В Україні найбільш відомим об'єктом, датованим з допомогою дендрохронологічного дослідження деревини дуба слало вивчення розкопів древнього Подолу у м. Києві, виконане Михайлом Сагайдаком [18, 23]. Їх продовжили дослідження Княжого двору Данила Романовича (Галицького) у с .Звенигород біля Львова, виконані професорами І.К. Свешніковим і В.Г.Коліщуком [1].

Відносно менше значущими і відомими є датування предметів мистецтва. Ікони до ХУ століття писалися на тільки на деревині. Основними деревними породами, з яких використовувалася деревина на виготовлення ікон, були липа, тополя, дуб, бук, вільха верба і хвойні (смерека, ялиця). Тільки у ХУІ ст. стали писати ікони на полотні. Іконописці по берегах морів Північного і Балтійського для виготовлення ікон брали деревину дуба. Найкращі основи для ікон виготовлялися з радіальних дошок, що випилювали з дере, котрі росли на відкритому просторі та мали вузькі річні шари. Така деревина у середньовічній Європі стала дефіцитною. Це призвело до значного винищення лісів у Центральній Європі. Польськими і німецькими науковцями дендрохронологами доведено, що знамениті художники Рубенс, Рембрант, Ван-Гог писали на дубових дошках, заготовлених на території Польщі [40, 59].

1.7. Екологічне обґрунтування роботи

У нашій бакалаврській роботі [30] ми досить детально розглянули історію зародження дендрохронології як окремого напрямку наукових досліджень. Ми казали що ранні ґрунтовні дослідження з цього напрямку були проведені на території України у далекому 1892 році професором Одеського університету Ф.Н.Шведовим [1]. Зокрема Шведов використав інформацію про коливання ширини річних кілець у білої акації для встановлення періодичності настання засух в Одесі. У 1892 році професор Шведов Ф. Н. опублікував роботу «Дерево як літопис засух», на яку звернули належну увагу лише через десятки років.

З початком ХХ століття на багато років ініціатива перейшла до американських дослідників. Вони домінували до кінця ХХ ст. Зараз ініціатива перейшла знову до європейців. Заново дендрохронологічний метод на території України стали застосовувати у своїх дослідженнях Рудаков Є.(1957), Коліщук В.Г.(1965, 1966, 1967, 1971, 1977, 1981, 1990, 1995), Бінвінскас Т.(1974). Пізніше до них долучилися багато дослідників: Ловеліус (1979),

Толочко П.П та ін. (1981), Шовган (1987), Lovelius N. (1997), Сопушинський І. та ін, (2008) [1, 15, 16-18, 23, 24, 33].

Досить детальну характеристику дубових насаджень Карпат та Прикарпаття дали Бондаренко В., Кузів Р.(1989), Коліщук (1987, 1995), Стойко С. (2009), Сопушинський І. та ін. (2008) [15, 24, 26].

Встановлення зв'язків і залежностей між кліматичними чинниками та річними приростами деревини у лісових насадженнях основний напрямок у застосуванні дендрохронологічного методу у лісівничих дослідженнях..

Для лісівників кінцевою метою дендрокліматології є прогноз. На жаль можливості прогнозування досить обмежені: за одиничною шкалою можна прогнозувати достатньо довгі багаторічні процеси, без річної деталізації, без прогнозу на конкретний календарний рік, з передчасністю не більше 10 – 12 років. Це викликано тим, що інформація, яка знаходиться в таких дендрошкалах, не відображає річну динаміку кліматичних змін на більших просторах.

Динаміка приросту деревостанів або сукупності окремо ростучих дерев, по відношенню до лісових біоценозів, обумовлюється загальними зовнішніми чинниками. Індивідуальні особливості, які проявляються в конкретних випадках досить незначні.

Ми вже відмічали [30] ,що для досліджень найкраще використовувати ті рослини, які живуть дуже довго і гостро реагують на зміни факторів середовища - деревні рослини з добре вираженими річними шарами деревини. Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) околицях Львова є таким чудовим об'єктами дендрохронологічних і дендрокліматичних досліджень.

Починаючи з 2021 року ми [30] аналізуємо особливості і закономірності у коливаннях річних приростів деревини у дуба звичайного протягом останніх 100-150 років. На їх основі будемо вивчати зв'язки і залежності та будуватимемо прогнози.

2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Лісорослинне районування території філії “Львівське лісове господарство”

Лісові масиви філії “Львівське лісове господарство”, а це 22405 га, розміщені навколо міста Львова, і лише мала їх частина (1310 га) є на території ОТГ Львів. Філія виступає правонаступником ДП “Львівське лісове господарство”. Зберігся і поділ території на вісім лісництв (табл.2.1).

Таблиця 2.1.

Адміністративно-господарська структура та загальна площа філії «Львівське лісове господарство»

№	Назва лісництв, місцезнаходження контори	Загальна площа, га	Кількість одиниць		Відстань, км	
			таксаційні ділянки	обходи	контора ДП	залізнична станція
1	Борщовицьке, с. Борщовичі	2679	2	6	23	25
2	Винниківське, с. Винники	2777	2	7	7	9
3	Великолюбінське, с. Лапаївка	2578	2	6	26	1
4	Завадівське, с. Брюховичі	3567	2	7	11	1
5	Красівське, с. Красів	3947	3	8	28	12
6	Лапаївське, с. Лапаївка	2278	2	5	8	7
7	Липниківське, с. Липники	2559	2	5	16	6
8	Товщівське, с. Товщів	2020	1	3	20	10
Разом		22405	16	47	-	-

Лісові масиви філії “Львівське лісове господарство” відносяться до рівнинних лісів. Згідно лісорослинного районування, виконаного Інститутом ботаніки НАН України, територія філії розподіляється між трьома лісорослинними округами: Малим Поліссям, Розточчям і Кременецько-Хотинським округом дубових лісів. Одночасно названа територія філії розподілена між кількома фізико-географічними районами [21, 27, 28]:

1. Малім Поліссям, котре включає Грядове Побужжя. Йому властиві такі риси: середньо-горбистий рельєф, розчленований грядями з абсолютними висотами 250-260 м над рівнем моря. До Малого Полісся належать лісові масиви Борщовичського лісництва.

2. Розточчям, котре є вузькою смугою чи то грядою завширшки 15-20 км і по суті являється північно-західним відрогом Подільської височини. По Розточчю проходить головний європейський вододіл між басейнами Чорного і Балтійського морів. До Чорного моря біжить Дністер з його притоками Зуброю, Щиркою, Верещицею, Давидівкою. До Балтійського моря несе води Західний Буг та його притоки: Полтва, Морунька, Білка. На цій частині території переважають абсолютні висоти до 400 м над р.м. До зони Розточчя належать ліси Завадівського і Винниківського (частково) лісництв.

3. Подільське горбогір'я. Так називається Бібрсько-Перемишлянський район, для якого характерними лісові ґрунти на абсолютних висотах до 340 м над р.м. Тут розповсюджені буково-дубові і дубово-грабові ліси. Сюди належать масиви Липниківського, Товщівського і Красівського лісництв.

4. Львівське Опілля. Воно розміщене на захід від м. Львова та включає Щирецький район дубових лісів. Львівському Опіллю властивий рівнинний рельєф з великою площею заплавлених лук. У Львівському Опіллі на висотах до 300 м над р.м. розміщені лісові масиви Лапаївського та Велико-Любінського лісництв.

Слід відзначити, що 79,7% загальної площі вкрито вологими ґрунтами.

Заболоченими ґрунтами вкрито лише 221,5 га лісових земель.

2.2. Кліматичні умови

Клімат на певній території формується під одночасним впливом багатьох чинників. З одного боку він залежить від загальної суми опадів, від їх розподілу по календарних місяцях. Ефективність атмосферних опадів, їх

вплив на формування рослинності залежить не тільки від сум опадів, але також і від температури. Та сама кількість опадів може при різних температурах дати неоднаковий ефект зволоження. Чим холодніший клімат, тим меншим буде ефект зволоження від цієї суми опадів. За формулою Мартонне визначаємо ефективну суму опадів [49]:

$$P_e = P_r / (T_r - 10) = 645 : (7,5 - 10) = -258$$

де: P_e – ефективна сума опадів;

P_r – річна сума опадів;

T_r – середня річна температура °С.

Ефективна сума температур є невисокою, влас тивою для помірно холодного клімату.

Фізіолог М.Іванов запропонував коефіцієнт вологості клімату [49]:

$$W_k = P_r / E_v$$

де: W_k – коефіцієнт вологості клімату;

P_r – річна сума опадів, мм/см²;

E_v – сумарне річне випаровування мм/ см², тобто кількість води що випарується протягом року з 1 см² водної поверхні.

Для умов Львова річна сума опадів в середньому 645 мм, а випаровування 470 мм. Таким чином коефіцієнт зволоження рівний $645:470=1,37$

За цією ознакою клімати на Землі поділяються на вологі (гумідні) з перевагою опадів над випаровуванням ($W_k > 1$) та сухі (арідні), в яких випаровування переважає опади ($W_k < 1$). Більш конкретна класифікація кліматів фізіологом рослин запропонована М.Івановим (табл.2.2).

Таблиця 2.2

Класифікація кліматів за шкалою вологості М.Іванова [4, 49, 62]:

Типи кліматів за шкалою воллогості	Показник вологості, W_k
Екстагумідний (дуже вологий)	Понад 3
Гумідний (вологий)	3-1

Семігумідний (відносно вологий)	1-0,5
Семіарідний (відносно сухий)	0,5-0,3
Аридний (сухий)	0,3-0,1
Екстраарідний (дуже сухий)	Менше 0,1

Згідно багатопічних спостережень у Львові опади перевищують випаровування, $W_k=1,37$. Згідно табл. 2.2 Клімат Львова є гумідним (вологим).

Характеристика клімату за середньорічними показниками є великим спрощенням. Велике значення для рослин має розподіл опадів по сезонах: у тому самому місці можуть повторюватися сухі і вологі сезони. Г.Гауссен запропонував ознаки вологості пори року.

Вологою пора року буде тоді, коли сума опадів (виражена в міліметрах) чисельно перевищує подвоєну середню температуру, виражену в градусах Цельсія: $P_m > 2T_m$.

Сухою пора року буде у ті місяці, коли сума опадів буде меншою: $P_m < 2T_m$

Викладене правило застосовується при побудові кліматичних діаграм.

При порівнянні кліматів різних регіонів Землі труднощі появляються тоді, коли ми захочемо одночасно застосувати багато елементів, багато різних показників. Г.Гауссен вперше запропонував, а Г.Вальтер удосконалив побудову півіотермічних діаграм. Нанесення таких діаграм на карти дозволило опрацювати кліматологічні карти, кліматологічні атласи. Це все стало основою створення класифікації типів клімату, яка знайшла широке застосування у біогеографії [62].

Кліматичні умови території філії "Львівське лісове господарство" ми наводили у нашій роботі бакалавра. А зараз на рис. 2.1. представлена півіотермічна діаграма для м. Львова, виконана на основі даних багаторічних спостережень гідрометобсерваторії [4, 25, 49, 62]. У цій діаграмі по осі абсцис відкладаємо місяці так, щоб літо припадало на середину шкали. По осі ординат відкладаються середні місячні температури повітря і місячні

суми опадів, причому однакові відрізки шкали відповідають 10°C або 20 мм опадів. У такий спосіб отримуємо два графіки: графік температур (рис.2.1–1) і графік опадів (рис.2.1–2).

Проходження графіка температур нижче від графіка опадів ($P_m > 2T_m$) визначає вологу пору року (рис.2.1–3). Цю пору ми заштриховуємо квадратами.

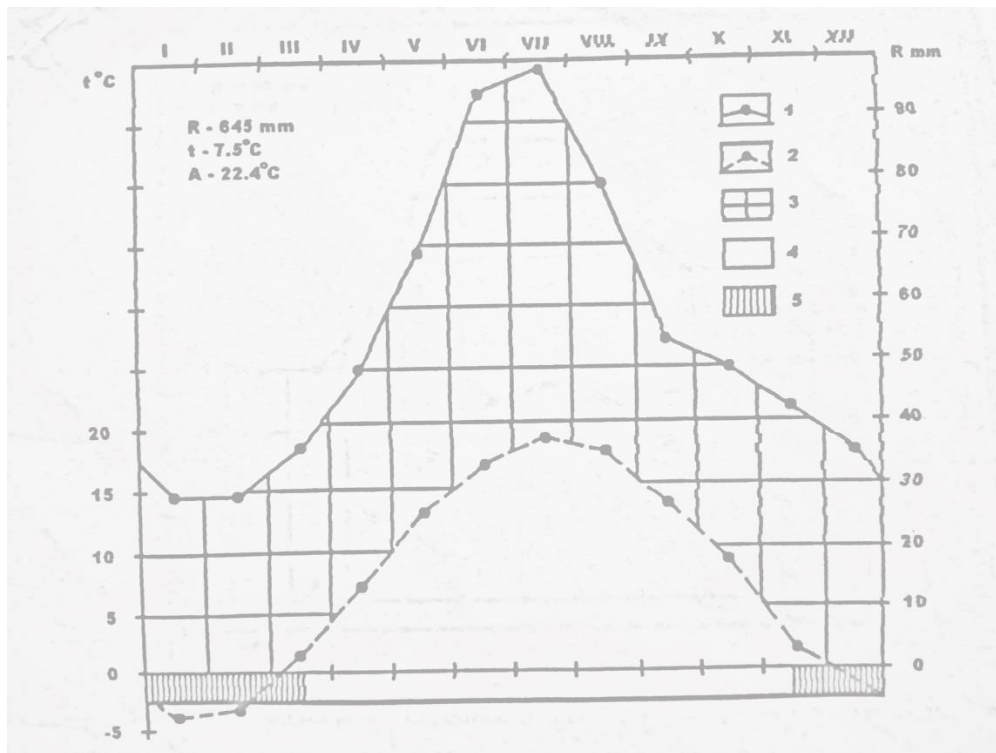


Рис.2.1. Плювіотемічна діаграма м.Львів [25].

Якщо би лінія температур лежала вище лінії опадів ($P_m < 2T_m$) ми мали б справу з сухою порою року, а такої у нас немає. При дуже високих місячних опадах (понад 100 мм за місяць) беремо ціну поділки десятикратно меншу і цю частину графіка затушовуємо. Такої смуги у нас також немає.

Нижче від осі абсцис затушовуємо місяці (Рис.2.1– 5) з температурою повітря нижче $t < 0^{\circ}\text{C}$, а косими лініями можна заштрихувати

місяці з приморозками (коли абсолютні добові мінімуми температури є нижчі нуля $< 0^{\circ}\text{C}$). Незаштрихована частина смуги (Рис.2.1– 5) відповідає вегетаційному періодові. Числом можна записати середню тривалість вегетаційного періоду. Додатково для холодних кліматів ще даються кількість днів з температурою $> +10^{\circ}\text{C}$ і кількість днів з температурою нижчою $< -10^{\circ}\text{C}$. У нас клімат помірно теплий: ні дуже низьких, ні дуже високих температур, таких днів ми не фіксуємо.

Побудовану в такий спосіб діаграму доповнюємо наступними числовими даними зліва: вверху абсолютний максимум температури ($+34,4^{\circ}\text{C}$) і середній максимум добових температур найтеплішого місяця, середня амплітуда добових температур, середній добовий мінімум найхолоднішого місяця і абсолютний мінімум температури ($-29,1^{\circ}\text{C}$). У заголовку графіка подається назва станції (Львів), її висота над рівне моря ($o=300\text{м}$ над р.м.), середня річна температура ($+7,5^{\circ}\text{C}$), річна сума опадів ($r=645\text{ мм}$) і в дужках за скільки років спостережень ми отримали такі дані (за 10 років).

Незважаючи на багато спроб досі ще не вдалося створити єдину універсальну і всіма визнану класифікацію кліматів. Ця справа є дуже важкою з огляду на велику кількість кліматичних чинників і велику їх мінливість у просторі і в часі. Більшість екологів і кліматологів на перші позиції ставлять температури та опади у їхній взаємодії та сезонній мінливості. Згідно таких критеріїв Г.Вальтер [4, 49, 62] на основі піврічних діаграм поділяє клімати на дев'ять типів. За характером клімадіаграми клімат Львова належить до групи С (клімат помірний) і типу VI. Клімат помірно холодний і вологий [4, 49, 62].

С. Клімат помірний.

Характеризуються чотирма порами року. Погода протягом року мінлива з переважанням західних вітрів.

Тип VI. Клімат помірно холодний і вологий.

Середньорічна температура 7-10 °С. Зима морозна, тим зумовлює перерву у вегетації. Літо тепле. Оподи досить значні (R=600-800 мм за рік). У континентальному підтипі клімату переважають літні опади.

У Львові радіаційний баланс складає 41,6 ккал/см². Радіаційний індекс сухості тобто кількість тепла, яка необхідна для перетворення у водяну пару всіх опадів. У Львові на випаровування опадів потрібно 30 ккал/см².

Дані наведеної таблиці свідчать про сприятливі кліматичні умови для рос ту багатьох деревних рослин, у тому числі для видів роду дуб. При середньорічній кількості опадів 645 мм основна їх частина, а саме 65 %, випадають під час вегетаційного періоду. При максимальній глибині промерзання ґрунту 82 см у середньому ґрунти промерзають на глибину близько 25 см. Сніговий покрив нерівно мірний і лежить сніг тільки у січні-лютому. Протягом зими спостерігаються часто глибокі відлиги.

2.3. Аналіз лісового фонду підприємства та участі в ньому дуба звичайного

Участь дуба звичайного у лісовому фонді філії “Львівське лісове господарство” достатньо повно представлено у наступних таблицях цього розділу [21, 27, 28].

Таблиця 2.3.

Розподіл площі дубових з дуба звичайного лісів філії “Львівське лісове господарство” за категоріями лісів, господарськими частинами і господарськими секціями

Вкриті лісовою рослинністю діл.		Не вкриті лісовою рослинністю ділянки					Усього
разом	Ут.ч. л/к	Незімкнуті л/к	Розсадники	рідколісся	зруби	разом	
Ліси природоохоронного призначення з обмеженим режимом користування							
Господарство твердолистяне							
Господарська секція дубова високостовбурна							
Дуб звичайний							
2502,0	957,4	73,0			9,3	110,7	2612,7

Господарська секція дубова низькостовбурна							
Дуб звичайний							
24,5							24,5
Рекреаційно-оздоровчі ліси							
Рекреаційно-оздоровчі ліси з особливим режимом користування							
Господарство твердолистяне							
Господарська секція дубова високостовбурна							
Дуб звичайний							
4171,2	1617,4	153,7			14,9	228,2	4399,4
Господарська секція дубова низькостовбурна							
Дуб звичайний							
5,3							5,3

Як бачимо з наведеної вище таблиці, дубові ліси представлені високостовбурними деревостанами насінневого походження. Порослевих низькостовбурних деревостанів дуба звичайного дуже мало, практично немає.

Таблиця 2.4.

**Поділ площ та запасів дубових лісів з дуба звичайного
за класами віку**

Класи віку	Площа, га	Загальний запас, тис.м3	Середній запас, м3/га	Площа в %
Панівна порода – дуб звичайний				
1	157,7	2,26	14	2,4
2	110,5	3,56	32	1,6
3	71.1	8.73	123	1,1
4	187.1	28.11	150	2,8
5	365.0	83.12	228	5,4
6	859.1	210.29	245	12,8
7	1051.7	267.11	254	15,7
8	1486.4	399.96	269	22,2
9	1089.3	293.24	269	16,3
10	557.9	142.52	255	8,3
11	314.2	82.25	262	4,7
12	197.8	52.65	266	3,0
13	88.6	22.76	257	1,3
14	70.0	17.97	257	1,0
15	34.7	8.90	256	0,5
16	45.2	13.73	304	0,7
17	4.2	0.82	195	0,1
18	12.5	3.93	314	0,2
РАЗОМ	6703,0	1641,91	245	100

Переважають середньовікові і пристигаючі насадження VI-IX класів віку (від 51 до 90 років).

Таблиця 2.5.

Поділ лісових насаджень з переважанням дуба звичайного за класами бонітету, га

Переважаюча дер. порода	Класи бонітету								Разом
	1Б і вище	1А	1	2	3	4	5	5А	
Дуб звичайний									
	62,3	913,3	3908,9	1723,7	94,7				6703.0

Переважають насадження високих класів бонітету – ІА, І та ІІ класів.

Таблиця 2.6.

Розподіл дубових насаджень з дуба звичайного за відносними повнотами, га

Переважаюча дер. Порода	Відносна повнота								Разом
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Дуб звичайний									
	47,7	107,2	449,4	1504,3	2629,1	1302,0	631,6	31,7	6703,0

Переважають насадження середніх відносних повнот – від 0,6 до 0,8.

Таблиця 2.7.

Середні таксаційні показники дубових лісів з дуба звичайного

Ботанічний вид	Вік	Клас бонітету	Відносна повнота	Запас деревини на 1 га, м ³		Сер. зміна запасу (сер. приріст)	
				Вкритих ліс.росл. земель	Стиглих і перестійних деревостанів	На 1 га, м ³	Загальний тис.м ³

Дуб звичайний	76	1,1	0,67	245	271	3,2	21,69
Середні по філії	74	1А,7	0,67	264	282	3,6	74,72

У цілому по філії "Львівське лісове господарство" середній клас бонітету лісових насаджень 1А,7, середня відносна повнота 0,67, середній запас 282 м³ на 1 га стиглих і перестійних насаджень середній склад насаджень 5Сз4Дз1Гз. Дубові ліси з дуба звичайного мають показники на рівні середніх по філії.

Таблиця 2.8.

Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за типами лісу, що належать до екологічного ареалу дуба звичайного, га
С₂-С₃, D₂ – D₃ – D₄

Індекс типу лісу	Переважаюча порода дер	Площа	
		фактична	оптимальна
С ₃ -ГД	Дуб звичайний	978,6	1392,5
С ₃ -ГДС	Дуб звичайний	129,7	129,7
С ₃ -ГСД	Дуб звичайний	509,6	524,8
С ₃ -ГБД	Дуб звичайний	28,4	51,5
С ₄ -Д	Дуб звичайний	1,9	1,9
С ₄ -ГД	Дуб звичайний	82,4	102,9
С ₄ -ГДС	Дуб звичайний	17,9	17,9
D ₂ -ГД	Дуб звичайний	361,1	556,1
D ₂ -ГБД	Дуб звичайний	41,0	49,7
D ₂ -ДГБ	Дуб звичайний	121,9	121,3
D ₃ -ГД	Дуб звичайний	3148,5	3830,8
D ₃ -БД	Дуб звичайний	392,2	451,7
D ₃ -ДГБ	Дуб звичайний	610,4	607,4
D ₄ -ГД	Дуб звичайний	150,1	150,1
D ₄ -ЯСД	Дуб звичайний	1,1	1,1
D ₄ -Влч	Дуб звичайний	2,7	2,7
Разом по дубу звичайному		6703,8	7992,1
УСЬОГО вкритих лісом земель по філії		20650,1	20650,1

Дубові насадження з дуба звичайного у філії ще не повністю використовують потенційні можливості лісових земель. Треба замінити деревостани із дуба червоного як інвазійного виду, хоча мають більшу ступінь використання потенційної продуктивності лісових земель. Створювати їх на місці дуба звичайного і бука лісового у дібровах і бучинах недоцільно через негативний вплив цього виду на лісові фітоценози.

Таблиця 2.10

Об'єкти природно-заповідного фонду з переважанням дуба звичайного
(утворені згідно рішення виконкому Львівської обласної ради від 09.10.1984р. №495)

Назва об'єктів природно-заповідного фонду і підстави для їх	Площа, га	Місцезнаходження, л-во і кв.	Категорії території та об'єктів заповідного	Стисла Характеристика та режим ведення господарства
”Липниківський”	2194,0	Липниківське кв 38-56 і Товцівське, кв 1-3 15-58	Ландшафтний заказник	Високопродуктивні цінні дубові насадження з мальовничими ландшафтами
”Любінський”	2078,0	Велико-Любінське, кв 52-92	Лісовий заказник	цінні дубові насадження з мальовничими ландшафтами
”Винниківський”	849,0	Винниківське л-во, кв 49-71, 84-86	Лісовий заказник	цінні дубові насадження з мальовничими ландшафтами
Разом	5121,0	-	-	-

3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄМИ РОБІТ

3.1. Біологічна та екологічна характеристика виду

У нашій кваліфікаційній роботі бакалавра [30] ми вже описували ботанічний рід Дуб (*Quercus* L.) та його види, котрі природно зростають на території філії “Львівське лісове господарство” (дуби звичайний і скельний), а також вид інтродукований з Північної Америки – дуб червоний.

Попередні наші описи видів були достатньо детальними і точними. У них ми охопили морфологічні особливості названих видів дуба.

Зараз наголосимо на основних морфологічних екологічних та фітоценотичних відмінностях між названими видами. У фітоценозах, котрі протягом тривалого часу (протягом кількох поколінь) відновлювалися природним шляхом, а не лісовими культурами, дуб скельний (*Quercus petraea* Liebl. = дуб сидячоквітковий *Q. sessiliflora* Salisb.) трапляється лише на самих вершинах елементів мезорельєфу. Він є у домішці до дуба звичайного спорадично по вершинах горбів і гряд тієї частини території філії, котра відноситься до Розточчя у Завадівському і Винниківському лісництвах. На решті території на нижні частини схилів мезорельєфу та рівнинні ділянки зайняті фітоценозами, едифікатором виступає дуб звичайний (*Quercus robur* L. = Д. сидячоквітковий, *Q. pedunculata* Ehrh.)

По габітусу крони дуби звичайний і скельний практично не розрізнити. Добре вони розрізняються за фактурою кори. У дуба звичайного вона містить більше дубильних речовин, а тому груба, глибоко тріщинувата і жорстка. У дуба скельного кора містить менше дубильних речовин, а тому швидше розкладається, має менш глибокі тріщини і є не такою жорсткою.

По листках ці види теж гарно розрізняються. Загальна форма листкової пластинки і почленування однакові: обернено яйцеподібні перистолопатові пластинки з цілісним краєм та тупою верхівкою. Проте у дуба звичайного основа пластинки ниркоподібна а в скельного клиноподібна (рис. 3.1).

Черешки листків завдовжки 0,5 см у звичайного та 2 см у скельного дубів (рис. 3.1).



А.



Б.

Рис. 3.1. Листки дубів звичайного (А) і скельного (Б).

Жолуді у наших видів близькі за формою і розмірами. Проте у звичайного жолуді завдовжки до 45 мм досягають на довгих (близько 10 см) плодоніжках і плюска покриває плід на третину довжини або менше.

У дуба скельного жолуді завдовжки до 25 мм, сидячі, зібрані на короткій плодоніжці по 2-3 шт. Плюска наполовину або більше покриває плід.

Плодоносять наші види щорічно, проте рясні врожаї жолудів, які можуть суттєво знижувати поточний річний приріст деревини, утворюють раз на 4-6 років.

Як відомо з наукової літератури, дуб звичайний вибагливий до родючості ґрунту, посухостійкий, світлолюбний, морозостійкий. Відомий крилатий вислів, що цей дуб кращим деревом росте *”у кожусі але без шапки”*. Його дерева формують кращий стовбур при наявності незначного бокового притінення, проте їх верхівки мусять бути незатіненими, цілком відкритими.

Найкраще дуб звичайний росте на добре зволжених глибоких сірих лісових ґрунтах, на деградованих чорноземах та в заплавах рік на наносних ґрунтах. Свій оптимум він знаходить в умовах вологого ґрунту. Проте цей вид

може витримувати умови як досить сухих, так і перезволожених сирих ґрунтів. Часто росте на вапнякових схилах та солонцюватих ґрунтах. В поганих екологічних умовах дерева дуба звичайного не досягають таких розмірів, як в оптимальних умовах.

Як лісотвірний вид-едифікатор дуб скельний теж є мезотрофом. Але в порівнянні зі звичайним дубом він є менш вибагливим до родючості ґрунту, більш теплолюбним, посухостійким і світлолюбним. Проте атмосферні засухи і континентальний клімат переносить гірше, ніж дуб звичайний. Свого оптимуму дуб скельний досягає у свіжому груді.

На рис. 3.2 поруч представлені екологічні фігури дубів звичайного і скельного у поданні З.Ю.Герушинського (1996) [6]. Наведені рисунки добре підтверджують сказані вище думки про різниці між цими видами.

У таблиці 3.1 подаємо класифікації типів лісу дубів звичайного і скельного у поданні З.Ю.Герушинського (1996) [6].

Як видно з цієї таблиці, дуб звичайний має ширший екологічний ареал. Проте він не створює чистих дубових деревостанів у суборах і свіжих сугрудах. Разом з буком грабом і ялицею утворює вологі і сирі діброви.

Дуб скельний має значно вужчий екологічний ареал. Він не створює дубові деревостани у вологих і сирих дібровах.

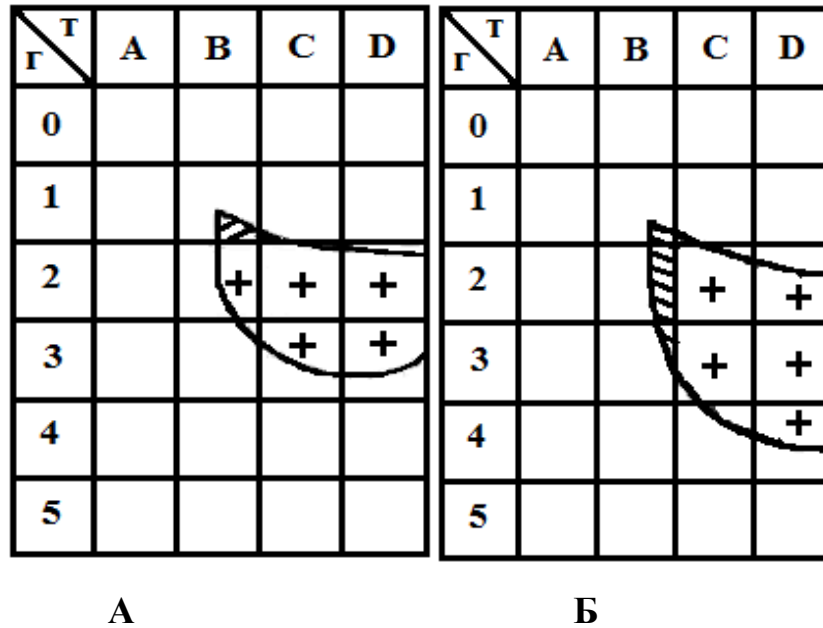
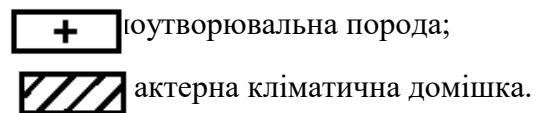


Рис. 3.2. Екологічні фігури дуба звичайного (А) і дуба скельного (Б) [6].

Тут і надалі:



У таблиці 3.1 подаємо класифікації типів лісу дубів звичайного і скельного у поданні З.Ю.Герушинського (1996) [6].

Як видно з цієї таблиці, дуб звичайний має ширший екологічний ареал. Проте він не створює чистих дубових деревостанів у суборах і свіжих сугрудах. Разом з буком грабом і ялицею утворює вологі і сирі діброви.

Дуб скельний має значно вужчий екологічний ареал. Він не створює дубові деревостани у вологих і сирих дібровах.

Таблиця 3.1

Класифікації типів лісу дубів звичайного і скельного у поданні З.Ю.Герушинського (1996) [6]

Тип ЛРУ	Характерні домішки до дубів		Індекс типу лісу		Склад деревостану з участю		Назва типу лісу	
	до звичайно го	до скельно го	дуба звичайно го	дуба скельно го	Дуба звичайного	Дуба скельного	Дуба звичайного	Дуба скельного
B2	–	–	–	B ₂ -Дск	–	10 Дск	–	свіжий дубовий нагірний субір
C1	–	–	–	C ₁ -Дск	–	10 Дск	–	суха нагірна судіброва
C2	–	–	–	C ₂ -Дск	–	10 Дск	–	свіжа нагірна судіброва
C2	граб	–	C ₂ -гД		8Д2Г	–	свіжа грабова судіброва	–
C2	бук	бук	C ₂ -бкД	C ₂ -бкДск	7Д3Бк	8Дск3Бк	свіжа букова судіброва	свіжа нагірна букова судіброва
C2	ялиця	–	C ₂ -яцД		7Д3Яц	–	свіжа ялицева судіброва	–
C3	граб	граб	C ₃ -гД	C ₃ -гДск	8Д2Г	8Дск2Г	волога грабова судіброва	волога нагірна грабова судіброва
C3	бук	бук	C ₃ -бкД	C ₃ -бкДск	7Д3Бк	7Дск3Бк	Волога букова судіброва	волога нагірна букова судіброва
C3	ялиця	–	C ₃ -яцД	–	6Д4Яц		волога ялицева судіброва	–
D2	граб	граб	D ₂ -гД	D ₂ -гДск	8Д2Г	D ₂ -гДск	свіжа грабова діброва	свіжа нагірна грабова діброва
D2	бук	бук	D ₂ -бкД	D ₂ -бкДск	7Д3Бк	D ₂ -бкДск	свіжа букова діброва	свіжа нагірна букова діброва
D3	граб	–	D ₃ -гД	–	8Д2Г	–	волога грабова діброва	–
D3	бук	–	D ₃ -бкД	–	7Д3Бк	–	волога букова діброва	–
D3	ялиця	–	D ₃ -яцД	–	6Д4Яц	–	волога ялицева діброва	–
D4	граб, бук, ялиця	–	D ₄ -Д	–	10Д	–	сира діброва	–

У нашій роботі бакалавра ми доповідали, що на території філії ”Львівське лісове господарство ” дуб звичайний переважає у складі деревостану в насадженнях на площі 6703 га. В основному це діброви і судіброви (на площі 5967,1 га) та бучини і суббучини (на площі 610,1 га). А ще маємо деревостани в суборах, де на площі 126,3 га дуб звичайний переважає у складі насаджень. Хоча за своїми екологічними вимогами у суборах дуб звичайний мав би бути лише домішкою у складі деревостанів [21, 27, 28].

На території філії ”Львівське лісове господарство ” дуб скельний зустрічається в деревостанах дуба звичайного і бука лісового в якості домішки. Під час проведення лісовпорядкування нагірні діброви і судіброви в окремі типи лісу тут не виділяють [21, 27, 28].

3.2. Мета і завдання досліджень

У нашій кваліфікаційній роботі магістра ми поставили собі на меті дослідити залежність коливань поточного річного закономірності коливань поточного річного приросту деревини дуба звичайного на території філії ”Львівське лісове господарство” та їх залежність від коливань чинників навколишнього середовища, зокрема кліматичних: суми опадів, середньої температури і відносної вологості повітря. При цьому ми досліджуватимемо закономірності в коливаннях приросту дуба в усіх типах лісу, де він зростає. Кліматичні екологічні чинники ми візьмемо за різні періоди року: за весь вегетаційний період, першу його половину, за другу його половину, за весь календарний рік, за гідрологічний рік з кінця попереднього вегетаційного періоду до кінця поточного.

Перед нами стояли такі завдання :

– максимально використати наші власні матеріали пробних площ, закладених у насадженнях дуба звичайного під час виконання кваліфікаційної

роботи бакалавра [30] і доповнити їх матеріалами з дослідних насаджень цього ботанічного виду у тих типах лісу, де пробних наших площ не було;

- за прийнятою раніше методикою додатково побудувати дендрохронологічні ряди для тих нових типів лісу;

- на основі усіх отриманих дендрорядів та багаторічних результатів метеорологічних спостережень Львівської гідрометеообсерваторії встановити закономірності та залежності коливань поточного приросту деревини дуба звичайного від коливань кліматичних екологічних чинників;

- розглянути зміни приросту за допомогою лісогосподарських заходів;

- запроектувати заходи, які б сприяли підвищенню приросту насаджень;

- зробити відповідні висновки та дати рекомендації виробництву.

3.3. Методика досліджень

У даній роботі ми продовжуємо вивчати річний поточний приріст деревини дуба звичайного в умовах філії "Львівське лісове господарство", розпочатий в нашій кваліфікаційній роботі бакалавра [30]. Для цього ми і надалі будемо застосовувати в дослідженнях дендрохронологічний метод аналізу. Його головною перевагою є можливість реконструкції природних процесів і антропогенних впливів з точністю до одного року і навіть сезону протягом багатьох років, у тому числі століть і тисячоліть. Ми застосуємо інформацію, заключену у стовбурах дерев [8,11,15-18, 32-34].

Найбільш надійну інформацію про клімат несуть хвойні дерева, а також покритонасінні деревні рослини з кільцесудинною деревиною. Вони мають добре виражені річні кільця приросту, а їхній приріст чітко реагує на зміну кліматичних чинників. Дуб звичайний відноситься до групи кільцесудинних видів, зростає в різноманітних умовах, а тому буде надійним джерелом інформації в наших дослідженнях. Відповідний тип умов місцезростання

вибирається в залежності від того, які кліматичні фактори потрібно реконструювати.

Ми виходимо з того, що у деревних рослин, котрі зростають в районі з однаковими кліматичними умовами, має бути подібна реакція рослин, мають бути синхронні у часі зміни величини поточного приросту. У сприятливі роки дерева будуть формувати широкі кільця деревини, а в несприятливі – вузькі. Реперними роками з показово вузькими кільцями будуть роки, коли приріст в найбільшій мірі лімітується одним якимось фактором. Тому чим сильніше приріст деревини визначається конкретним лімітуючим кліматичним чинником, тим легше проводити датування деревини. В околицях Львова кліматичні умови близькі до оптимальних. Тут немає визначених лімітуючих кліматичних чинників. Тому ми застосуємо у наших дослідженнях статистичні показники залежностей.

Методики закладання пробних площ, відбору зразків деревини, замірів приросту та побудови дендрохронологічних рядів детально описані в нашій роботі бакалавра [30]. Ми і надалі для вивчення закономірностей у коливаннях річного приросту деревних рослин та виявлення залежності приросту від екологічних факторів будемо застосовувати відносні величини поточного приросту. Використання індексів приросту дає можливість звести прирости окремих дерева до спільного знаменника та обрахувати середню модель.

Усереднені з 10 (чи більшого числа) модельних дерев індекси річних приростів називаються дендрохронологічним рядом, або скорочено – дендроряд (Рис. 3.10). Ступінь подібності дендрорядів оцінюємо графічно по характерних (реперних) точках та аналітично, з використанням коефіцієнта кореляції r , кореляційного відношення η та коефіцієнта подібності - C_{Π} .

Коефіцієнт подібності дендрорядів (C_{Π}) – це виражене в процентах відношення кількості років з однаковим напрямком змін приростів (в сторону збільшення , чи в сторону зменшення) до загальної кількості років (n)

спостереження [1, 32, 33]. Значення цього коефіцієнту вважаються високими, коли вони перевищують 70 %.

Коефіцієнт кореляції служить виразним показником залежностей, котрі описуються рівнянням першого порядку тобто він є числовим показником прямолінійної кореляції, коли однаковим змінам однієї величини відповідають однакові зміни другої величини. Для обчислення значень коефіцієнт кореляції та його помилки ми застосуємо стандартні загально прийняті комп'ютерні програми. При цьому значення цього коефіцієнту перебувають у межах від **-1 до +1**. Якщо він менший нуля (**$r < 0$**), то кореляція від'ємна (зворотня). Коли коефіцієнт кореляції близький до нуля (**$r \approx 0$**) кореляція відсутня, а коли більший нуля (**$r > 0$**), кореляція вважається прямою (додатньою) [7,12].

Коефіцієнт детермінації що дорівнює квадрату коефіцієнта кореляції (**$d = r^2$**), показує яку частку (в %%) тих змін у даному явищі зумовив фактор, що аналізується.

Прийнято вважається, що при **$r < 0.3$** прямолінійна кореляційна залежність між величинами слабка, при **$r = 0.3-0.7$** – середня, а при **$r > 0.7$** сильна.

Проте при криволінійній залежності коефіцієнт кореляції не працює. Він може показувати на відсутність зв'язку там, де є явна залежність. Показником криволінійної залежності є кореляційне відношення **η** , яке вимірює ступінь кореляції при будь-якій її формі [7,12].

Знаходиться в межах **$0 \leq \eta \leq +1$** . Кореляційне відношення та його помилку ми теж вираховували на компютері за стандартною програмою .

Критерій Стюдента слід використовувати, для виявлення питання: суттєві чи несуттєві обчислені значення коефіцієнта кореляції і кореляційного відношення. Фактичні значення критерію суттєвості Стюдента (**$t_{\text{факт}}$**) визначаємо за формулами [7,12].

:

$$t_r = r / m_r \quad \text{та} \quad t_\eta = \eta / m_\eta$$

де: r – коефіцієнт кореляції,
 m_r – помилка коефіцієнта кореляції,
 η – кореляційне відношення,
 m_η – помилка кореляційного відношення.

По таблиці Стьюдента [7,12]. беремо теоретичні значення $t_{\text{табл}}$ для числа ступенів свободи рівного $n-2$. Теоретичні значення критерію Стьюдента беремо на 5-% рівні значимості.

Якщо $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, то кореляційний зв'язок є суттєвим, а коли

$t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$ – значення кореляційного відношення несуттєве і кореляційний зв'язок вважається відсутнім.

Отримані дендроряди співставляли з багаторічними даними метеорологічних спостережень Львівської Гідрометобсерваторії про середні температури повітря, суми опадів та відносну вологість повітря.

3.4. Характеристика пробних площ

Для вибору дослідних насаджень і закладання пробних площ виконаємо аналіз лісового фонду філії "Львівське лісове господарство".

Загальну характеристику лісового фонду, розподіл вкритих лісовою рослинністю земель за панівними лісотвірними видами, типами лісу тощо беремо із матеріалів лісовпорядкування 2012 року [21, 27, 28, 29]. Згідно тих матеріалів розподіл лісових насаджень з переважанням у складі деревостану дуба звичайного представлено у табл. 3. 2.

Дані згаданої таблиці показують, що насадження дуба звичайного на території підприємства сформувалися у багатих та відносно багатих ґрунтових умовах. У сугрудах (трофотоп С) насадження з переважанням дуба звичайного займають всього 1848,5 га лісових земель. Це складає разом 27,6 % насаджень дуба звичайного. У тому числі в умовах вологого сугруду зростають 26,1% насаджень дуба звичайного на площі 1746,3 га , в умовах

сирого сугруду тільки 1,5 % (площа 102,2 га), а у свіжому сугруді насаджень дуба звичайного зовсім немає.

Таблиця 3.2.

Розподіл насаджень дуба звичайного
за типами лісорослинних умов і типами лісу

Трофотопи	Індекс типу лісу	Площа фактична, га	Гігротопи		
			свіжі 2	вологі 3	сирі 4
Сугруди С (судіброви і субучини)	С ₃ -ГД	978,6		978,6	
	С ₃ -ГДС	129,7		129,7	
	С ₃ -ГСД	609,6		609,6	
	С ₃ -ГБД	28,4		28,4	
	разом	1746,3		1746,3	
	С ₄ -Д	1,9			1,9
	С ₄ -ГД	82,4			82,4
	С ₄ -ГДС	17,9			17,9
	разом	102,2			102,2
	ВСЬОГО СУГРУДІВ	1848,5			
Груди D (діброви і бучини)	D ₂ -ГД	361,1	361,1		
	D ₂ -2ГБД	41,0	41,0		
	D ₂ -ДГБ	121,9	121,9		
	разом	524,0	524,0		
	D ₃ -ГД	3148,5		3148,5	
	D ₃ -БД	392,2		392,2	
	D ₃ -ДГБ	709,0		709,0	
	разом	4276,6		4276,6	
	D ₄ -ГД	50,1			50,1
	D ₄ -ЯСД	1,1			1,1
	D ₄ -Влч	2,7			2,7
	разом	53,9			53,9
	ВСЬОГО ГРУДІВ	4854,5			
разом			524,0	6022,9	156,1
ВСЬОГО	по трофотопам	6703	по гігротопах		6703

У грудових багатих умовах сформувалися 72,4 % насаджень дуба звичайного. У тому числі найбільша частка насаджень дуба звичайного 4276,6 га або 68,3 % зростають в умовах вологого груду (типи лісу – вологі діброви і бучини). В умовах свіжого груду (у свіжих дібровах і бучинах) зростають 7,8 % насаджень дуба звичайного (на площі 524,0 га). До сирого груду належать лише 2,3 % (площа 56,1 га) насаджень дуба звичайного.

Розподіл лісових насаджень з переважанням у складі деревостану дуба звичайного за класами віку наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Поділ площ та запасів дубових лісів з дуба звичайного
за класами віку

Десятир ічні класи віку	Площа		Загальний запас	
	га	%	тис.м3	%
1	157,7	2,4	2,26	0,1
2	110,5	1,6	3,56	0,2
3	71,1	1,1	8,73	0,5
4	187,1	2,8	28,11	1,7
5	365	5,4	83,12	5,1
6	859,1	12,8	210,29	12,8
7	1051,7	15,7	267,11	16,3
8	1486,4	22,2	399,96	24,4
9	1089,3	16,3	293,24	17,9
10	557,9	8,3	142,52	8,7
11	314,2	4,7	82,25	5,0
12	197	2,9	52,65	3,2
13	88,6	1,3	22,76	1,4
14	70,8	1,1	17,97	1,1
15	34,7	0,5	8,9	0,5
16	45,2	0,7	13,73	0,8
17	4,2	0,1	0,82	0,0
18	12,5	0,2	3,93	0,2
РАЗОМ	6703	100	1641,91	100

Як бачимо з наведеної таблиці, основну частину насаджень дуба звичайного складають пристигаючі і стиглі деревостани (VI-X класи віку).

Як відомо з літературних джерел [16, 17, 22] в умовах рівнинної частини України на річні коливання приросту дуба звичайного більше впливають умови зволоження, ніж багатство ґрунту. Тому наші пробні площі повинні бути у різних гігротопах. Пробні площі ми заклали у двох розповсюджених гігротопах – у свіжих та вологих умовах, тобто там де зростають його насадження. Таким чином нам слід підбирати дослідні насадження в умовах свіжих і вологих ґрудів і сугрудів. Дуже важливо підібрати найстарші деревостани.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра нами були закладені дві пробні площі на території Лапаївського лісництва у насадженнях дуба звичайного, що належать до вологого сугруду С₃ (табл. 3.4) . Ми використаємо ці матеріали під іменем пробних площ № 1 і №2. Масиви Лапаївського лісництва відноситься до Львівського Опілля, що включає Щирецький район дубових лісів. Усьому Львівському Опіллю властиві рівнинний рельєф і велика площа заплавлених лук. Цей є малолісний район з абсолютними висотами до 300 м над р.м. та переважанням (до 75 % площ) сільськогосподарських угідь

Детальні описи цих насаджень наведені у розділі 5.4 нашої кваліфікаційної роботи бакалавра [30].

Сугруди найбільш характерні трофотопи для широколистяних лісів. В Україні особливо розповсюджені вони в Карпатах, в Прикарпатті та на Розточчі. Це є відносно багаті місцезростання придатні для зростання багатьох деревних видів. Для деревостану, підліску і трав'яного вкриття характерною є одночасна участь у їх складі оліготрофів, мезо- і мегатрофів.

Деревостани мають складну будову, включаючи перший, другий і подекуди навіть третій деревні яруси. У їх складі крім дуба звичайного, бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), граба звичайного (*Carpinus betulus* L.), кленів гостролистого (*Acer platanoides* L.) і явора (*A. pseudoplatanus* L.) обов'язково присутні оліготрофні види сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) і береза повисла (*Betula pendula* Roth.) У ґрудах не росте сосна звичайна, а в сугрудах не трапляються в'язи (*Ulmus glabra*, *U. laevis*, *U. carpiniifolia*) і ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.).

У підліску сугрудів трапляються ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.), бузини чорна (*Sambucus nigra* L.) і червона (*S. racemosa* L.), бруслини бородавчасту (*Euonimus verrucosa* Scop.) і європейську (*E. europaea* L.), калини звичайну (*Viburnum opulus* L.) і гордовину (*V. lantana* L.), крушину ламку (*Frangula alnus* Mill.), агрус відхилений (*Grossularia reclinata*) та інші види.

У трав'яному вкритті сугрудів постійно присутні мегатрофні види: квасениця (*Oxalis acetosella* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.), безщитник жіночий (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea* L.), підмаренник пахучий (*Galium odoratum* (L.) Scop.), яглиця (*Aegopodium podagraria* L.), зеленчук жовтий (*Galeobdolon luteum* Huds.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), вороняче око (*Paris quadrifolia* L.), осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.), грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), гравілат міський (*Geum urbanum* L.), чина весняна (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.) та інші. У ґрудових типах лісу (дібровах і бучинах) не трапляються такі види трав, як грушанка круглолиста (*Pyrola rotundifolia* L.) і рамішія однобока (*Ramisia secunda* (L.) Garcke.), підмаренник справжній (*Galium verum*), герань криваво-червона (*Geranium sanguineum* L.), вероніка колосиста (*Veronica spicata* Jack.), первоцвіт лікарський (*Primula officinalis*), а з мохів зозулин льон (*Polytrichum commune* Hedv.), плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi* Mitt.), дікран хвилястий (*Dicranum undulatum* Ehrh.).

До них додаємо матеріали ще трьох пробних площ, закладених нами під час проходження переддипломної магістерської практики (табл. 3.4). При підборі ділянок для закладання пробних площ ми продовжуємо керуватися положеннями лісової типології, викладеними у працях Д.В.Воробйова, З.Ю.Герушинського, М.М.Горшеніна, А.Й. Швиденка і Остапенка Б.Ф. [5, 6, 9, 31].

Пробні площі №3, №4 і №5 ми заклали в у тій частині філії "Львівське лісове господарство", що відноситься до Подільського горбогір'я. Так називається Бібрсько-Перемишлянський район поширення лесових ґрунтів з абсолютними висотами до 340 м над р.м. Характерними для цього району є буково-дубові і дубово-грабові ліси. До Подільського горбогір'я відносяться масиви Липниківсього, Товщівського і Красівського лісництв. Тут по найбільш піднятих елементах рельєфу на висотах 300-340 м над р.м. складаються свіжі умови зволоження, а нижче 300 м – вологі умови.

Свіжа букова діброва займає самі верхні ділянки. Головною породою є дуб звичайний, у домішці зустрічаються бук лісовий та граб звичайний. Тут закладена наші пробні площі №3 і №4.

Волога грабова діброва сформувалася у нижній частині схилів на висотах менше 300 м над рівнем моря. Дуб звичайний росте разом з грабом. Бука немає. Тут закладена пробна площа №5.

Пробна площа №3

Закладена у Липниківському лісництві у кв. 35 вид.9. Площа виділу 7,2 га. Площа проби 1,00 га.

Висота над рівнем моря 320-330 м.

Склад деревостану 8Бк2Дзв+Г, Кл г, Лп .

Вік 90 років.

Середні показники для дуба звичайного: $h=26,2$ м, $d=30,2$ см.

Клас бонітету I. Повнота насадження 0,8.

Запас 445 м³/га.

Підріст задовільний (бук лісовий, граб звичайний, 4500 шт/га).

Підлісок не зімкнений, утворений поодиноким кущами ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.), бруслини європейської (*Euonymus europaea* L.), свидини криваво-червоної (*Swida sanguinea* (L.) Opiz.).

Трав'яне вкриття теж не зімкнене. У ньому трапляються гравілат міський (*Geum urbanum* L.), осока лісова (*Carex sylvatica* Huds.), осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), підмаренник середній (*Galium intermedium* Seholt.), плющ звичайний (*Hedera helix* L.), вороняче око (*Paris quadrifolia* L.).

Тип ґрунту - сірий лісовий опідзолений.

Тип лісорослинних умов: D₂ - свіжий груд.

Тип лісу: D₂-гдБк.

Пробна площа №4

Закладена у Товщівському лісництві у кв. 21 вид.4. Площа виділу 13,4 га. Площа проби 1,00 га.

Висота над рівнем моря 320 340 м. Насадження займає найвищу ділянку південно-західного схилу.

Склад деревостану 7Бк3Дзв+Г

Вік 75 років.

Середні для дуба: $h=24,9$ м, $d=32,4$ см.

Клас бонітету I. Повнота насадження 0,7.

Запас 270 м³/га.

Підріст незадовільний, складається, в основному, із граба звичайного.

Підлісок незімкнений. У ньому зростають ліщина звичайна, свидина криваво-червона, бруслини європейської, глід одноматочковий (*Crataegus monogyna* Jacq.).

Трав'яне вкриття: плющ звичайний, осока волосиста, вороняче око, шавлія залозиста (*Salvia glutinosa* L.), щитник чоловічий (*Driopteris filix-mas* (L.) Schott), копитняк європейський.

Тип ґрунту - сірий лісовий на лесовидних суглинках.

Тип лісорослинних умов: D₂ - свіжий груд.

Тип лісу: D₂-ГДБ

Пробна площа №5

Закладена у Винниківському лісництві на рівнинній ділянці Жирівського лісу. Квартал 10 виділ 6. Площа виділу 6,7 га. Площа проби 0,8 га.

Висота над рівнем моря 250 м.

Склад деревостану 6Дз4Г+Кл, Лп

Вік дуба 100 років.

38,8 28,5 360

Середні для дуба :

Клас бонітету I. Повнота насадження 0,7.

Запас 360 м³/га.

Підріст незадовільний, склад підросту 9Г1Бк.

Підлісок: ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.), агрус відхилений (*Grossularia reclinata*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), калина звичайна (*Viburnum opulus* L.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.), черемха звичайна (*Padus racemosa*).

Трав'яне вкриття: печіночниця звичайна (*Hepatica nobilis* L.), проліска багаторічна (*Scilla perennis* L.), купина лікарська (*Polygonatum officinale* L.),

чина весняна (*Lathyrus vernus* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas*), безщитник жіночий (*Athyrium filix-femina*).

Тип ґрунту – сірий лісовий.

Тип лісорослинних умов: D₃ – вологий груд.

Тип лісу: D₃-бкД – волога грабова діброва.

Таксаційні показники насаджень пробних площ зведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Таксаційна характеристика пробних площ

№ з/п	Лісництво, квартал, виділ	Тип ЛРУ, тип лісу	Склад	Вік, років	Клас бонітету	Відносна повнота	Середні		Запас на 1 га, м ³
							діаметр, см	висота, м	
1.	Лапаївське, кв. 83/21	C ₃ , C ₃ -ГД	6Дчр2Дзв2Сзв+Г	120	II	0,75	70	27	250
2.	Лапаївське, кв. 73/14	C ₃ C ₃ -ГД	9Дзв1С+Г	80	II	0,75	30	22	210
3	Липниківське кв. 35, вид. 9	D ₂ , D ₂ -ГДБк	8Бк2Дск+Г, Кл, Лп	90	I	0,8	30,2	26,2	518
4	Товщівське кв. 21, вид. 4	D ₂ , D ₂ -ГДБк	7Бк3Дск+Г	70	I	0,7	32,4	24,9	270
5	Винниківське кв. 10, вид. 6	D ₃ , D ₃ -ГД	6Д24Г+Кл, Лп	100	I	0,7	41,9	28,5	360

4. ЕКОЛОГІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ПРИРОСТУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ФІЛІЇ «ЛЬВІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

4.1. Особливості коливань поточного приросту дуба звичайного у вологому гігротопі

Згідно матеріалів лісовпорядкування [21, 27, 28 , 30] у цілому по філії «Львівське лісове господарство» у вологих гігротопах дуб звичайний переважає у насадженнях на площі 6022,9 га . У тому числі у вологих сугрудах є 1746,3 га насаджень з переважанням дуба звичайного (вологі судіброви і субучини), а у вологих грудах переважання дуба на площі 4276,6 га (вологі діброви і бучини).

Коливання приросту дуба у вологій грабовій судіброві нами вивчалися у нашій бакалаврській роботі. Там на наших двох пробних площах ми встановили, що на протязі останніх 120 років у дуба звичайного з вологого сугруду були і роки з дуже високими приростами , і роки з дуже низькими показниками приросту. Особливо широкі кільця утворилися в 1921, 1926, 1929,1938, 1941, 1944, 1952, 1962, 1969, 1983, 1993-95, 2000,2003, 2015 і 2019 роки. Особливо вузькі кільця утворилися у всіх дерев дуба звичайного у 1905-06, 1910, 1918, 1923, 1927, 1933-36, 1943,1948-49, 1958, 1964, 1968, 1975, 1'978-79, 1985-86, 1989-1'990, 2005, 2008, 2013, 2016 і 2020 роках.

Отже, через кожні 5-7 років повторюються дуже широкі чи дуже вузькі річні кільця деревини. Вони можуть бути використані як характерні або реперні, при датуванні дубової деревини невідомого віку.

Особливості росту дуба звичайного в умовах вологого груду – у вологій грабовій діброві, вивчався нами на основі матеріалів пробної площі №5. Вона була закладена на території Винниківського лісництва (табл. 3.4), рис.4.1. Усі роботи по закладанню пробної площі, відбору зразків деревини, замірів ширини річних кілець, переводу абсолютних показників річного приросту у

відносні, побудові дендрохронологічного ряду виконані за єдиною методикою, описаною у нашій бакалаврській роботі [30].

Криві динаміки річних приростів дуба з вологих сугрудів і грудів дуже близькі між собою (рис 4.2).



Рис. 4.1. Індекси приросту окремих модельних дерев (в %) і дендроряд №5 дуба звичайного з умов вологого грудів (D₃- гД – волога грабова діброва).

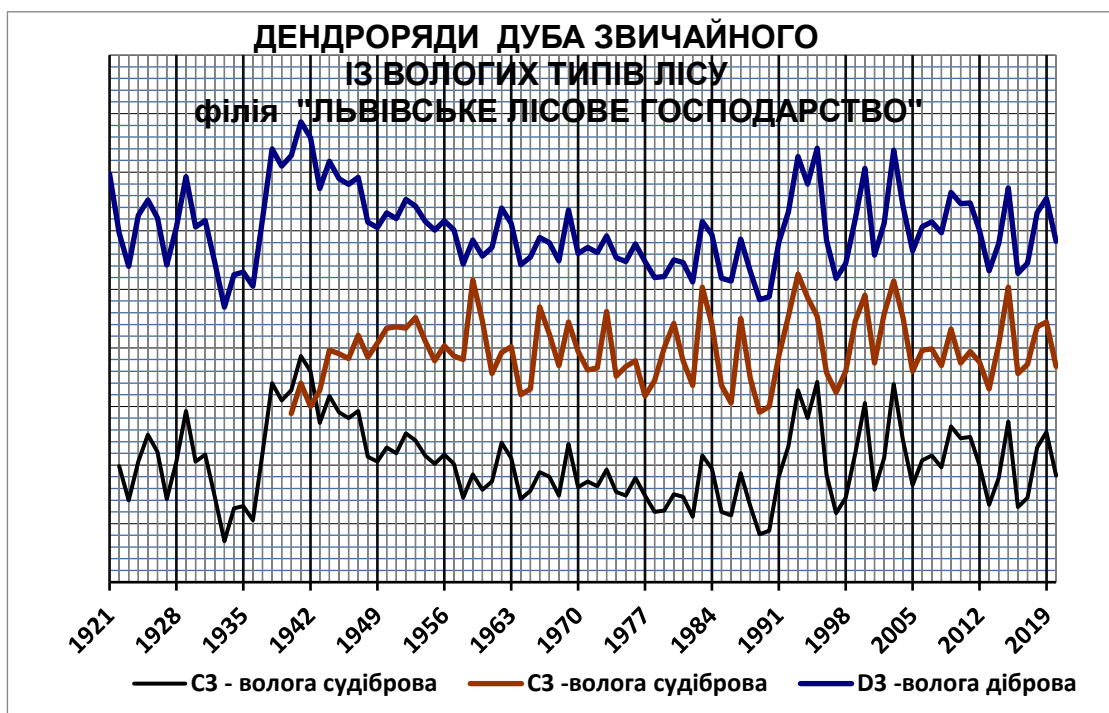


Рис. 4.2. Дендроряди дуба звичайного із вологих типів лісу

Роки з екстремально високими і екстремально низькими приростами цілком співпадають. Очевидно, що на щорічну мінливість приростів більше впливають умови зволоження, аніж багатство ґрунту на поживні речовини рис.4.2. Отримані три дендрохронологічні ряди ми можемо впевнено об'єднувати в один генеральний ряд – дендрошкалу дуба звичайного з вологих типів лісу. Сказане підтверджується статистично.

У нашій роботі бакалавра [30] ми вже писали, що між дендрорядами дуба звичайного із двох місцезростань вологої грабової діброви спостерігаються високі значення показників кореляційного зв'язку. Зараз до них додається дендроряд із вологої грабової діброви. Значення показників тісноти зв'язку між згаданими трьома дендрорядами дуба звичайного наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Показники зв'язку між дендрорядами дуба звичайного із вологих типів лісу філії "Львівське лісове господарство"

Дендроряди	Показники	Дендроряди		
		Дендроряд 1, СЗ-грД	Дендроряд 2, СЗ-грД	Дендроряд 5, DЗ-грД
Дендроряд 1, СЗ-грД	C r n t	- - -	C=95% r=+0,69±0,080 n=82 t=8,6	C=88% r=0,57±0,082 n=100 t=7,0
Дендроряд 2, СЗ-грД	C r n t	C=95% r=+0,69±0,080 n=82 t=8,6	- - -	C=90% r=0,61±0,089 n=80 t=6,9
Дендроряд 5, DЗ-грД	C r n t	C=88% r=0,57±0,082 n=100 t=7,0	C=90% r=0,61±0,089 n=80 t=6,9	- - -

Примітка: Теоретичне значення критерію Стьюдента $t=2.01$ для $n=50$ [8,14].

Зі згаданої вище таблиці бачимо, що між рядами з вологих місцезростань існує висока подібність і тісна пряма кореляція. Коливання річного приросту деревини добре узгоджуються по календарних роках. Синхронні коливання річних приростів в межах пробних площ у дерев різних за ступенем розвитку свідчить, що коливання зумовлені зовнішніми по відношенню до дерев причинами. Як відомо з наукової літератури, головними причинами щорічних коливань приросту є зміни у кліматичних чинниках.

Між трьома дендрорядами спостерігається висока подібність і тісна пряма кореляція, що описується рівням першого ступеня (рівнянням прямої лінії). Тому ми можемо дані три ряди об'єднати в одну дендрошкалу дуба звичайного із вологого гігротопу на території філії «Львівське лісове господарство».

4.2. Особливості коливань поточного приросту дуба звичайного звичайного у свіжому гігротопі

Радіальні прирости дерев дуба звичайного, що зростають у свіжих грабових бучинах філії «Львівське лісове господарство» (пробні площі №3 та №4), теж значно міняються по календарних роках. У молодому віці в період 1950-70-х років ширина річних кілець є у межах 4,0-4,5 мм, після 1970-х років спадає до 2 мм.

Попри всі розбіжності ширини річного кільця, вираженого у абсолютних величинах, коливання з року в рік приросту деревини у дуба звичайного є досить синхронними у всіх дерев на площі виділу, взятих нами в якості модельних. Роки з підйомами приросту та спадами співпадають. Це видно на всіх графіках: приростів по окремих радіусах, середніх радіальних приростів, графіках індексів річного приросту площі січення тощо. Дане твердження дає нам підстави об'єднати всі модельні дерева у межах пробної площі в один масив, побудувати один дендрохронологічний ряд по дубу звичайному із свіжого гігротопу для території (типу лісу – свіжої букової діброви) з території філії «Львівське лісове господарство».

На рис. 4.3 і рис.4.4 представлені модельні дерева і дендрохронологічні ряди №3 та №4 дуба звичайного із свіжої грабової бучини (D₂-гБк).

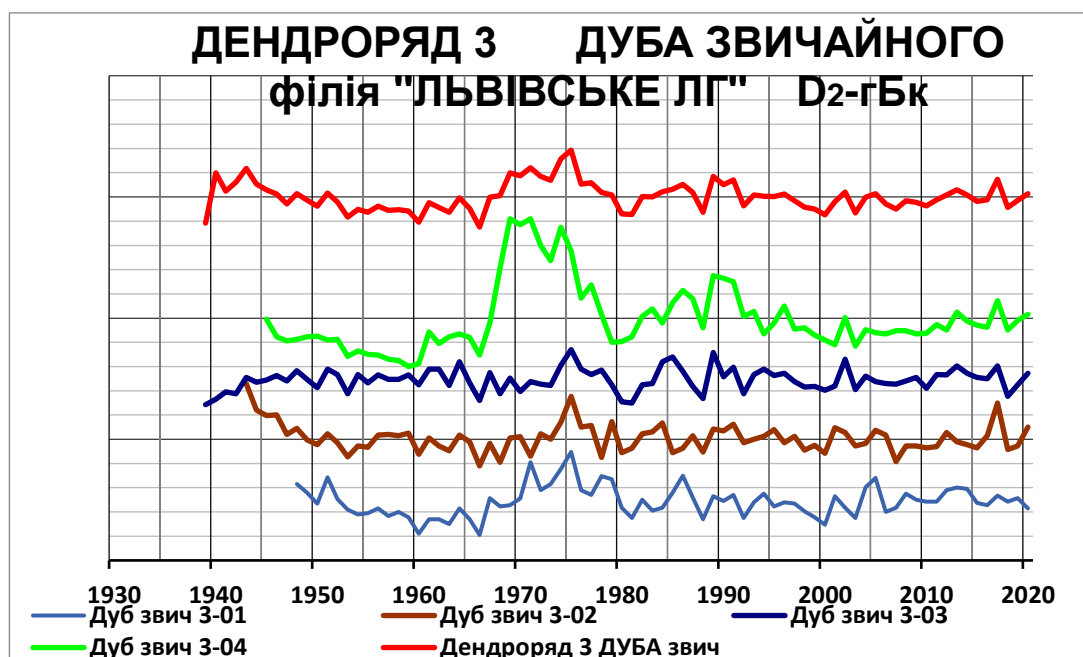


Рис. 4.3. Модельні дерева і дендрохронологічний ряд №3 дуба звичайного із свіжої грабової бучини

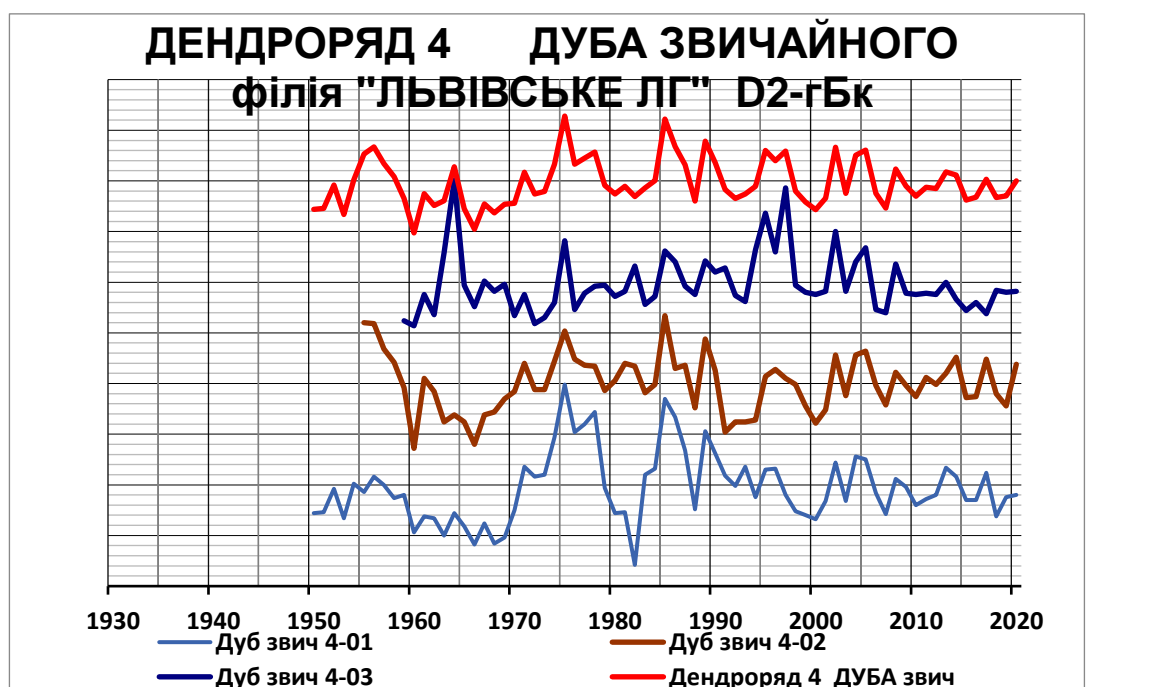


Рис. 4.3. Модельні дерева і дендрохронологічний ряд №4 із свіжої грабової бучини

Дуб звичайний в умовах свіжої букової діброви формував дуже широкі кільця у 1943, 1948, 1951, 1955, 1961, 1964, 1969, 1971, 1975, 1985-86, 1989, 1991, 1994, 2002, 2005, 2013, 2017 роки.

Дуже вузькі кільця утворилися у всіх дерев у 1946, 1950, 1953, 1960, 1966, 1973, 1978, 1980-81, 1988, 1992, 2000, 2003, 2007, 2010, 2015, 2018 роках.

Повторність таких особливих років близька до 3-5 років. Ці роки можна відмічати як характерні або реперні, при датуванні дубової деревини невідомого віку.

Між двома дендорядами дуба звичайного із свіжих типів лісу також спостерігається висока синхронність. Сказане підтверджують високі значення коефіцієнта кореляції r та коефіцієнта подібності S_p :

$$S=95\% ; r=+0,69\pm 0,075 \text{ при } n=95 ; t_f=9,2$$

Значення коефіцієнта кореляції ($r=+0,69\pm 0,075$) вказує на тісний прямолінійний корелятивний зв'язок. А фактичне значення критерію Стьюдента ($t_f=9,2$) свідчить, що значення коефіцієнта кореляції суттєве. Все сказане свідчить про те, що на динаміку приросту дуба звичайного вирішальний вплив по відношенню до рослин мають зміни зовнішніх чинників середовища. Значно менше в цих умовах в динаміці приросту відображені індивідуальні особливості генотипів рослин.

Подібно, як то було для вологих умов зростання, два дендрохронологічні ряди дуба звичайного, побудовані по матеріалах пробних площ пп3 і пп4 ми об'єднуємо в один генеральний ряд – дендрошкалу дуба звичайного зі свіжих типів лісу.

У молодому віці в період 1950-1980 рр. ширина річних кілець у дерев дуба звичайного коливалася в межах до 4,0–4,5 мм. Після 1980 року ширина кілець коливалася в межах 2-3 мм.

4.3. Екологічна зумовленість коливань поточного приросту дуба звичайного

Із літературних джерел нам стало відомо, що на території філії «Львівське лісове господарство» кліматичні умови для зростання дуба звичайного є близькими до оптимальних. Тут немає якогось одного лімітуючого екологічного чинника.

Найбільш сильний вплив на щорічні коливання приросту проявляють кліматичні чинники. Ми хочемо оцінити кореляційну залежність між коливаннями приросту дуба звичайного від щорічних коливань кліматичних чинників, а саме від температури повітря, суми опадів та відносної вологості повітря за різні періоди: за весь рік, за весь вегетаційний період, за першу половину вегетаційного періоду, за другу його половину. Також хочемо вивчити вплив на коливання приросту дерев у поточному році кліматичних умов вегетаційного періоду попереднього року.

Дві дендрошкали дуба звичайного з вологих та свіжих гігروتопів статистично порівнюємо з даними метеорологічних спостережень у Львові за період 1975-2015 рр., тобто за 40 років.

Результати обчислень кореляційних показників впливу температур повітря поточного року на щорічні коливання приросту дуба наведено у табл. 4.2. Жирним шрифтом будемо відзначати їхні суттєві значення.

Таблиця 4.2

Показники кореляційної залежності приросту дуба звичайного від температури повітря поточного року
(n=40 років, $t_{\alpha}=2,02$)

Показники тісноти зв'язку	<i>Quercus robur</i> з вологих гігروتопів	<i>Quercus robur</i> зі свіжих гігروتопів
Середня температура повітря за календарний рік		
$r \pm m_r$	-0,10±0,159	-0,25±0,155
t_{ϕ}	0,61	1,60
$\eta \pm m_{\eta}$	0,29±0,155	0,26±0,157
t_{ϕ}	1,87	1,66

Середня температура повітря періоду вегетації (IV-IX місяці)		
$r \pm m_r$	-0,19±0,156	-0,22±0,156
t_ϕ	1,22	1,41
$\eta \pm m_\eta$	0,36±0,148	0,46±0,142
t_ϕ	2,60	3,23
Середня температура першої половини періоду вегетації (IV-VI)		
$r \pm m_r$	-0,15±0,158	-0,22±0,156
t_ϕ	0,96	1,40
$\eta \pm m_\eta$	0,33±0,151	0,36±0,150
t_ϕ	2,19	2,40
Середня температура другої половини періоду вегетації (VII-IX)		
$r \pm m_r$	-0,01±0,160	-0,01±0,160
t_ϕ	0,02	0,07
$\eta \pm m_\eta$	0,32±0,152	0,45±0,143
t_ϕ	2,14	3,17

Як бачимо з наведеної таблиці, усі значення коефіцієнта кореляції є несуттєвими тому, що фактичні значення критерію Стюдента менші від табличних. Це означає що прямолінійної кореляції між приростом дуба і температурами повітря немає.

Значення кореляційного відношення є невисокими, проте суттєвими бо обчислені значення критерію Стюдента вищі за теоретичні. Це вказує що між коливаннями річного приросту дуба і температурами повітря існує невисока криволінійна кореляційна залежність. При чому на коливання річного приросту більше впливає температура повітря за період вегетації, ніж середня річна температура. Дуб звичайний на свіжих ґрунтах дещо більше реагує на коливання температури повітря, ніж на вологих ґрунтах.

Результати обчислень кореляційних показників впливу опадів поточного року на щорічні коливання приросту дуба наведено у табл. 4.3. У ній також жирним шрифтом будемо відзначати суттєві значення показників.

Таблиця 4.3

Показники кореляційної залежності приросту дуба від сум опадів
поточного року
(n=40 років, $t_r=2,02$)

Показники тісноти зв'язку	<i>Quercus robur</i> з вологих гігротопів	<i>Quercus robur</i> зі свіжих гігротопів
---------------------------	---	---

Сума опадів за гідрологічний рік (з жовтня попереднього року по вересень поточного року)		
$r \pm m_r$	0,31±0,154	0,30±0,155
t_ϕ	2,01	1,94
$\eta \pm m_\eta$	0,46±0,144	0,46±0,144
t_ϕ	3,18	3,16
Сума опадів за період вегетації (IV-IX місяці)		
$r \pm m_r$	0,36±0,151'	0,38±0,150
t_ϕ	2,38	2,53
$\eta \pm m_\eta$	0,49±0,147	0,50±0,141
t_ϕ	2,65	3,41
Сума опадів за першу половину періоду вегетації (IV-VI місяці)		
$r \pm m_r$	0,25±0,157	0,27±0,156
t_ϕ	1,59	1,53
$\eta \pm m_\eta$	0,40±0,147	0,44±0,146
t_ϕ	2,76	3,02
Сума опадів за другу половину періоду вегетації (VII-IX)		
$r \pm m_r$	0,09±0,159	0,19±0,157
t_ϕ	0,59	1,20
$\eta \pm m_\eta$	0,61±0,129	0,64±0,125
t_ϕ	4,75	5,13

Усі опади, що випадають протягом року, є важливими для рослин. У зимовий час поповнюється запас вологи в ґрунті. Залежність коливань приросту від річних сум опадів має криволінійний характер: несуттєві значення коефіцієнта кореляції вказують на відсутність прямолінійної кореляції, одночасно суттєві значення кореляційного відношення підтверджують тісну криволінійну кореляцію. Дерева дуба знижують річний приріст і при дуже рясних опадах, і в засушливі роки.

Опади протягом вегетаційного періоду суттєво впливають на приріст дерев. При цьому більше значення мають опади другої половини вегетаційного періоду. Це пояснюється біологічними особливостями дуба звичайного. У нього з року в рік більш мінливою є ширина пізньої зони річного кільця, саме тому опади другої половини вегетаційного періоду є більш значущими.

У всіх випадках кращим показником кореляційного зв'язку є кореляційне відношення, що вказує на переважно криволінійну кореляцію.

Відносна вологість повітря є комплексним екологічним чинником. Він увібрав у себе і режим температур, і режим опадів. Тому між коливаннями річного приросту дерев і коливаннями відносної вологості повітря спостерігаємо найтісніші зв'язки (табл. 4.4.)

Таблиця 4.4

Показники кореляційної залежності приросту дуба звичайного від відносної вологості повітря у поточному році (n=40 років, t_r=2,02)

Показники тісноти зв'язку	<i>Quercus robur</i> з вологих гіротопів	<i>Quercus robur</i> зі свіжих гіротопів
Середня вологість повітря протягом року		
r ± m _r	0,40±0,149	0,46±0,144
t _φ	2,69	3,19
η ± m _η	0,57±0,133	0,59±0,131
t _φ	4,28	4,59
Середня вологість повітря періоду протягом періоду вегетації (IV-IX)		
r ± m _r	0,43±0,146	0,49±0,141
t _φ	2,94	3,47
η ± m _η	0,63±0,126	0,66±0,122
t _φ	5,00	5,45
Середня вологість повітря протягом I половини періоду вегетації (IV-VI)		
r ± m _r	0,39±0,149	0,39±0,149
t _φ	2,53	2,61
η ± m _η	0,47±0,143	0,51±0,140
t _φ	3,28	3,65
Середня вологість повітря протягом II половини періоду вегетації (VII-IX)		
r ± m _r	0,51±0,140	0,54±0,137
t _φ	3,65	3,95
η ± m _η	0,74±0,109	0,77±0,104
t _φ	6,78	7,44

Між коливаннями відносної вологості повітря спостерігається тісний зв'язок. В усіх випадках **r** та **η** мають суттєві значення. Характер залежності близький до прямолінійного (значення **η** та **r** близькі).

Більш чутливо реагує на коливання відносної вологості повітря дуб звичайний у свіжих гігротопах. Причому, вологість повітря впливає на приріст в усі періоди вегетаційного сезону.

У першому розділі (розділ 1.3) нашої роботи ми цитували з літературних джерел твердження, що на приріст дубів у поточному році значно впливають умови попереднього вегетаційного сезону. Великі судини ранньої зони річного шару взимку частково втрачають здатність проводити воду і тому ранньої весни наступного вегетаційного періоду не в змозі різко підняти функцію проведення води. Відбувається утворення нових судин за рахунок пластичних речовин запасених з минулого року. Із-за невелика участі у коливаннях ширини річного кільця його ранньої зони це призводить до того, що мінливість кліматичних умов попереднього “біологічного року” більше відображається у мінливості саме пізньої зони.

Сказане підтверджується результатами наших обчислень, представлених у табл.

Таблиця 4.5

Показники кореляційної залежності приросту дуба звичайного від температури повітря за попередній рік
($n=40$ років, $t_{\text{т}}=2,02$)

Показники тісноти зв'язку	<i>Quercus robur</i> з вологих гігротопів	<i>Quercus robur</i> зі свіжих гігротопів
Середня річна температура повітря		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,30±0,155 1,94	0,31 ±0,154 2,01
Середня температура повітря періоду вегетації (IV-IX місяці)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,32±0,154 2,08	0,33±0,153 2,15
Середня температура першої половини періоду вегетації (IV-VI)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,32±0,154 2,08	0,34±0,153 2,23
Середня температура другої половини періоду вегетації (VII-IX)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,37±0,151 2,46	0,39±0,149 2,61

На коливання температури повітря за попередній рік дуба звичайного з двох гігротопів реагують приблизно однаково. В усіх випадках кореляція середня, криволінійна. Значення коефіцієнта кореляції несуттєві, а кореляційного відношення – суттєві. На коливання приросту в наступному році впливають кліматичні умови усього вегетаційного сезону попереднього року/

Таблиця 4.7

Показники кореляційної залежності приросту дуба звичайного від суми опадів попереднього року (n=40 років, t_n=2,02)

Показники тісноти зв'язку	<i>Quercus robur</i> з вологих гігротопів	<i>Quercus robur</i> зі свіжих гігротопів
Сума опадів за гідрологічний рік (з жовтня попереднього року по вересень поточного року)		
$\eta \pm m_{\eta}$	0,29±0,155	0,31±0,154
t_{ϕ}	1,87	2.01
Сума опадів за період вегетації (IV-IX місяці)		
$\eta \pm m_{\eta}$	0,33±0,151	0,33 ±0,151
t_{ϕ}	2,19	2,19
Сума опадів за першу половину періоду вегетації (IV-VI місяці)		
$\eta \pm m_{\eta}$	0,39±0,149	0,35±0,152
t_{ϕ}	2,61	2,30
Сума опадів за другу половину періоду вегетації (VII-IX)		
$\eta \pm m_{\eta}$	0,46±0,144	0,51±0,140
t_{ϕ}	3,19	3,65

Аналогічно, як і температура повітря, сума опадів за попередній рік значно впливає на приріст по діаметру у наступному році. Особливо відчутний вплив мають опади другої половини попереднього вегетаційного сезону.

Найбільше дуби реагують на вологість повітря другої половини попереднього вегетаційного сезону. Дещо більшу чутливість до коливань відносної вологості повітря проявляє дуб звичайний на свіжих ґрунтах. Значення кореляції високі ($\eta=0,61$).

Таблиця 4.8

Показники кореляційної залежності приросту дуба звичайного від відносної вологості повітря протягом попереднього року (n=40 років, t_r=2,02)

Показники тісноти зв'язку	Quercus robur з вологих гігротопів	Quercus robur зі свіжих гігротопів
Середня вологість повітря протягом року		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,30±0,155 1,94	0,31±0,154 2,01
Середня вологість повітря періоду протягом періоду вегетації (IV-IX)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,44±0,146 3,02	0,37±0,151 2,46
Середня вологість повітря протягом I половини періоду вегетації (IV-VI)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,32±0,154 2,08	0,322±0,154 2,08
Середня вологість повітря протягом II половини періоду вегетації (VII-IX)		
$\eta \pm m_{\eta}$ t_{ϕ}	0,61±0,129 4,75	0,49±0,141 3,47

5.ПРОГНОЗ ПРИРОСТУ ДУБА

5.1. Прогноз приросту дуба звичайного на території філії

Логічним завершенням дендрохронологічних досліджень стане складання прогнозів коливань приросту дерев на майбутні роки. Отримані в результаті опрацювання емпіричного матеріалу дані про динаміку приросту видів дуба у вологому гігротопі на території філії “Львівське лісове господарство”, про її циклічність на протязі минулого століття, залежність від кліматичних умов та ін. дозволяють провести апроксимацію багаторічної динаміки приросту. На основі такої апроксимації є можливість продовжити (екстраполювати) лінії регресії на наступні одно-два десятиліття та отримати прогнозні дані про зміни приросту на відповідний період.

Ми маємо довгий часовий ряд – дендрошкалу дуба звичайного із вологих дібров і судібров філії “Львівське лісове господарство”. Нами були проведений прогноз

Нами такі розрахунки були проведені розрахунки прогнозу приросту дуба у вологих дібровах за програмою В.С. Мазепи (Інститут екології рослин і тварин, м. Єкатеринбург). Їх результати представлені на рис. 5.1. Хоча розрахунки проведені для вологого гігротопу, їх з невеликим наближенням цілком можна застосовувати і для суміжних типів лісорослинних умов.

За нашим прогнозом (рис.5.1) у наступні 10 років приріст починаючи з 2024 року буде зростати до 2027 року. Далі до 2030 року буде значний спад, котрий у 2031 перейде у зростання, яке триватиме до 2035 року.

Доглядові рубання, спрямовані на покращення породного складу і санітарного стану насаджень, мають виконуватися по мірі необхідності у порядку їх назрівання.

Доглядові ж рубання, спрямовані на підвищення загальної продуктивності насаджень, лісівникам слід приурочити до сприятливих

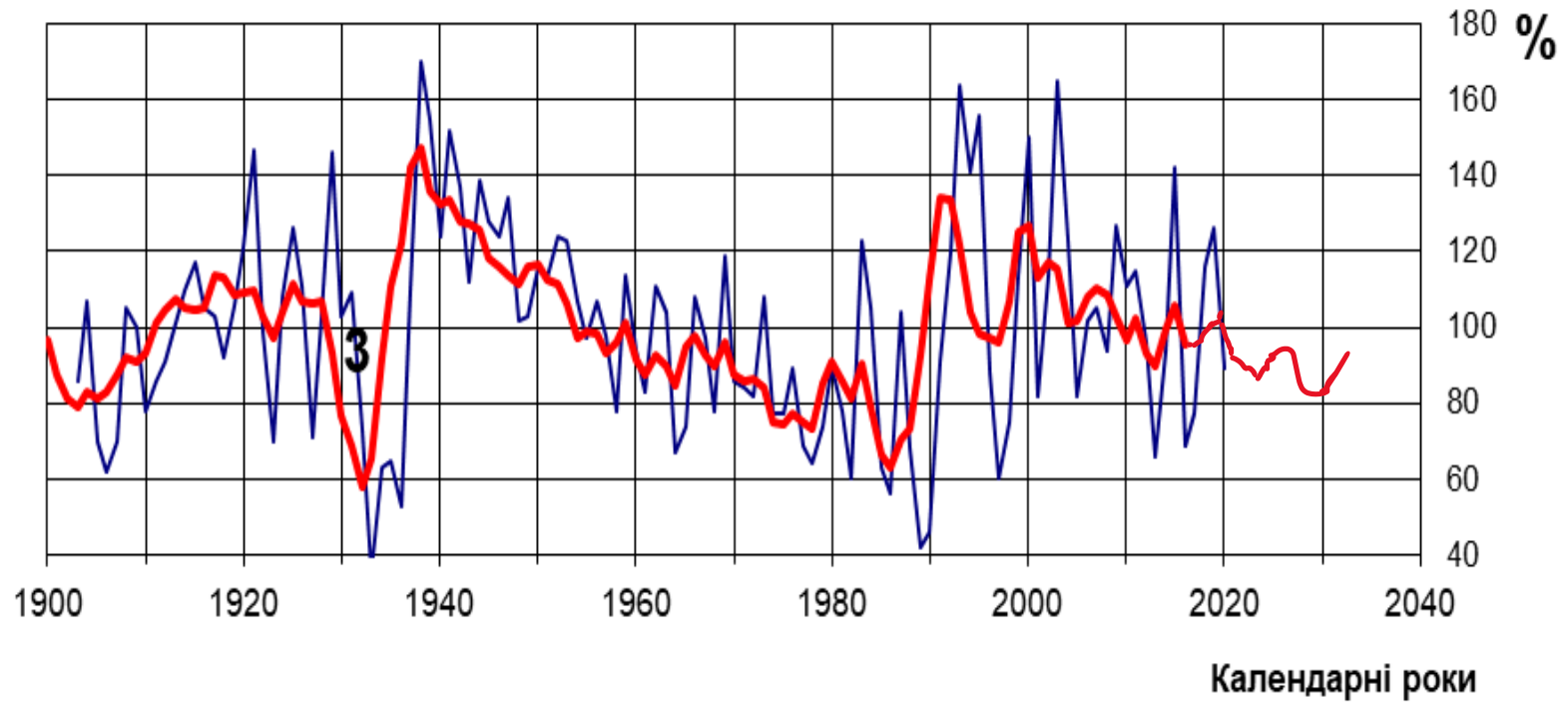


Рис. 5.1. Дендрохронологічний прогноз приросту *Quercus robur* L. із філії "Львівське лісове господарство"

— — фактичні індекси приростів - дендрошкала

— — крива апроксимації - прогноз приросту

періодів у динаміці приросту. Такими сприятливими будуть 2030-35 роки. Тоді ці заходи дадуть максимальний ефект.

У періоди спаду приросту, тобто у 2027-2030 роки, варто зайнятися іншими заходами, а саме сприянням природному поновленню, прокладанням шляхів, залісненням непродуктивних чи еродованих земель тощо.

5.2. Розрахунок економічного ефекту

Для розрахунку економічного ефекту від приурочення рубок догляду до періоду максимального приросту в якості прикладу беремо 60-річне насадження дуба червоного, що зростає в умовах свіжої букової діброви – D₂-бкД.

Вік головної рубки 80-100 років. Розрахунковий період прорідження і прохідних рубок охоплює 40-річний період. В останні 15 років приріст дерев по площі січення вирівнявся. Він став менше залежати від віку дерев, а більше від кліматичних умов екотопу.

Як було сказано вище, оптимальними для цього виду роками за останній 20-річний період були 1999-2003 і 2006-2009 роки. В ці роки поточний річний приріст дерев першого класу Крафта складав $29,2 \pm 1,09 \text{ см}^2$, дерев другого класу Крафта – $19,4 \pm 0,92 \text{ см}^2$, а дерев третього класу – $9,1 \pm 2,21 \text{ см}^2$.

У несприятливі роки, якими були для дуба червоного 1994-96 і 2011-2014 роки приріст по площі січення у дерев першого класу Крафта становив $20,2 \pm 1,76 \text{ см}^2$, у дерев II класу – $13,2 \pm 1,10 \text{ см}^2$, а дерев III класу $5,4 \pm 0,38 \text{ см}^2$.

Дерева IV класу припинили ріст і ми ними нехтуємо.

Враховуючи що кількість дерев на 1 га становить при відносній повноті 1.0 рівна 570 дерев, і вони розподіляються по класах Крафта у співвідношенні 5% дерев I класу, 40% дерев II класу і 40% дерев III класу встановлюємо кількість дерев і річні прирости 1 га насадження (табл.5.1).

Таблиця 5.1

Визначення приросту насадження

Клас Крафта	Кількість дерев I-III класів, шт. на 1 га	Річний приріст по площі січення, м ²	
		одного дерева, см ²	всіх дерев класу, м ²
СПРИЯТЛИВІ РОКИ			
I	28	29,2	0,0817
II	228	19,4	0,4423
III	228	5,4	0,1231
Разом	484	–	0,6472
НЕСПРИЯТЛИВІ РОКИ			
I	28	20,2	0,0565
II	228	13,2	0,3009
III	228	5,4	0,1231
Разом	484	–	0,4606

Використовуючи формулу, запропоновану П.Ф.Феклістовим , визначаємо приріст насадження:

в оптимальні роки

$$Z_v = 0,77 Z_g * N = 0,77 * 0,6472 * 29,8 = 14,9 \text{ м}^3$$

в несприятливі роки

$$Z_v = 0,77 Z_g * N = 0,77 * 0,4606 * 29,8 = 10,5 \text{ м}^3$$

Завдяки приуроченості лісогосподарських заходів до оптимальних років отримаємо додатковий приріст в розмірі 4,4 м³ на 1 га за рік.

На початок 2024 року діють наступні ставки рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів (гривень за 1м³ ділової деревини без кори, гривень 1м³ дров'яної деревини у корі).

I пояс рівнинні ліси.

Ділова деревина дуба груба	–	833,00 грн /м ³
Ділова деревина дуба середня	–	382,48 грн /м ³
Ділова деревина дуба дрібна	–	128,56 грн /м ³
Дров'яна деревина дуба – дрова	–	13,47 грн /м ³

Розрахунок економічного ефекту зводимо у табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Розрахунок економічного ефекту

№п/п	Показники	Одиниці виміру	З урахуванням рекомендацій	Без врахування рекомендацій
1.	Тип ЛРУ	–	D ₃	D ₃
2.	Запас у віці 100 років	м ³	629	478
3.	Вік рубки	років	100	100
4.	Клас бонітету	–	Ia	I
5.	Клас товарності	–	I	II
6.	Середній діаметр	см	42,0	36,0
7	Вихід деревини:			
	грубої,	%/м ³	59/371	44/ 210
	середньої	%/м ³	10/63	15/72
	дрібної	%/м ³	–	1/5
	дров'яної	%/м ³	14/88	24/115
8.	Вартість деревини			
	грубої	тис.грн.	309,0	174,9
	середньої	тис.грн.	21,6	24,7
	дрібної	тис.грн.	–	0,6
	дров	тис.грн.	1,2	1,5
9.	Вартість деревини Разом	грн.	331,8	201,7
10.	Додатковий лісовий прибуток	грн.	130,1	–

Таким чином, маючи прогноз приросту деревних порід на найближчі десятиліття, за рахунок приурочення виконання рубок догляду по підвищенню продуктивності насаджень до оптимальних років можна отримати суттєвий додатковий лісовий прибуток у розмірі 130, 1 тис. грн на 1 га.

6. ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО НА ТЕРИТОРІЇ ФІЛІЇ “ЛЬВІСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАСТВО”

Згідно державного стандарту ДСТУ 3404-96 “Лісівництво. Терміни та визначення” природне поновлення лісу це утворення нового покоління лісу без втручання людини. Воно може проходити під наметом деревостану чи на безлісих територіях. Самосів і підріст відносяться до попереднього поновлення, котре формується під наметом лісу.

Запорукою відновлення усього лісового фітоценозу є відновлення його основної складової частини – деревостану. Він у майбутньому забезпечить утворення лісового середовища, відтворення інших компонентів лісу – підліску, трав'яно-чагарничкового і мохово-лишайникового ярусів, зооценозу і мікобіоти. Тобто відновиться вся екосистема.

Нові покоління лісу тоді будуть найбільше пристосованим до навколишніх умов, коли деревостани відновлюватимуться природним шляхом. Такі фітоценози будуть корінними, матимуть свій закономірний склад і високу продуктивність. Тому питання природного відновлення лісу має надзвичайно важливе значення.

Природне поновлення лісу ми розуміємо як стихійний процес самовідновлення деревних рослин. Проте знання про закономірності його протікання дають спеціалістам лісового господарства можливість часткового регулювання процесом відновлення лісу. Фахівці лісового господарства, озброєні знаннями, зможуть проводити заходи сприяння природному поновленню: сприяти плодоношенню дерев, зберігати природний самосів і підріст під час рубок головного користування, берегти лісові ґрунти від ерозії тощо.

Ми запланували за методикою проф. М.М.Горшеніна [Бондаренко;1987 ...Тереля, Зварич...2009] провести облік і проаналізувати природне поновлення дуба у досліджуваних типах лісу: у вологих грабових дібровах і судібровах, а також у свіжій грабовій бучині.

6.1. Поновлення дуба у дібровах і судібровах

Успіхи природного поновлення дуба в першу чергу залежить від періодичності плодоношення. Дуб належить до деревних рослин з відносно рідкою повторністю насінних років. За літературними джерелами [Бондаренко, Шудря, Копій..1987.] у західному лісостепу повторність рясних врожаїв складає 9-10 років, хороших і середніх врожаїв – 3-5 років.

Під наметом лісу більшість рослин самосіву гинуть в перший же рік. Виживання самосіву дуже залежить від зімкнутості крон дерев, наявності підліску тощо. За даними В.Бондаренка (1987) у дібровах західного лісостепу України у перший рік відмирають до 90% рослин самосіву [...]. За своїми біологічними особливостями дуб звичайний є дуже світлолюбним видом, тому вирішальним чинником у житті і розвитку підросту є світловий режим. Молоді дубки розвиваються нормально при освітленні понад 15-25% від повного [...].

На території західного лісостепу переважають вологі грабові діброви. Тут складаються сприятливі умови для появи рясного самосіву після врожайних років. Але наші пробні площі з віком до 100 років мають густий (зімкнутість до 0,7-0,8) підлісок. Для таких насаджень характерна поява малої кількості самосіву – у межах 2,5-60,0 тис. шт/га. Розміщується він у вікнах та на полянах і виглядає ослабленим. При відсутності заходів сприяння природному поновленню його відпад протягом першого року складає до 96% [Бондаренко, Шудря, Копій..1987.]. Решта самосіву гине протягом другого і третього років.

Згідно поширених методик облік підросту ми проводили на облікових площадках розміром 2х2м . Кількість площадок – 25шт. Їх розміщення –

паралельними смугами через рівні інтервали. Для облегшення роботи були виготовлені 4 рейки завдовжки по 2 м. Рис. 6.1- 6.3

Обчислення кількості самосіву у тис. Шт/га проводили по формулі

$$N = \frac{10 \times C}{P \times M};$$

де: N – кількість підросту в тис.шт./га;

P – площа облікової площадки, м²;

M –кількість облікових площадок;

C – сумарна кількість порохованого на площадках самосіву, шт



Рис.6.1. Облік природного поновлення у вологій грабовій діброві (пш5).

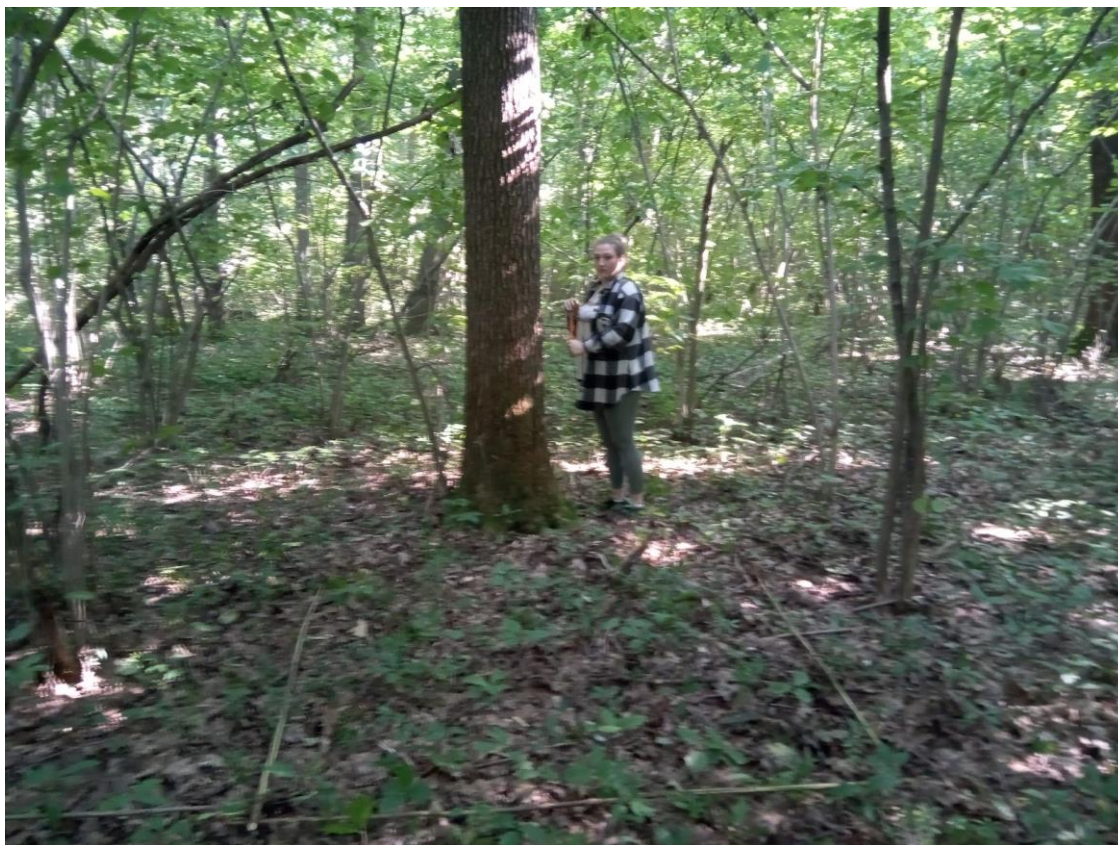


Рис. 6.2. Волога грабова судіброва. Відбір буравом Преслера проб (кernів) деревини. На передньому плані облікова площадка 2x2 м

Для дуба звичайного попередній 2023 рік був врожайним. Восени 2023 року природне поновлення дуба звичайного складалося головним чином з однорічного самосіву. Облік поновлення ми проводили у вересні 2023 року.

Результати обліку природного поновлення у грабовій діброві наведено у табл. 6.1.

Таблица 6.1.

Кількість природного поновлення у вологій грабовій діброві
у переводі на тис. шт./на 1 га,
вересень 2023 року, філія Львівське лісове господарство
(у чисельнику облікована кількість підросту,
в знаменнику кількість підросту переведена до групи одно-літок)

Деревна порода	Групи віку				Усього
	1-річки	2-3 річки	4-7 річки	Старші 7 р.	
Дуб звичайний	<u>41,1</u> 41,1	<u>0,1</u> 0,1	-	-	<u>41,2</u> 41,2
Граб звичайний	<u>1,1</u> 0,17	<u>0,8</u> 0,48	<u>1,3</u> 1,3	<u>0,4</u> 0,60	<u>3,6</u> 2,56

Липа серцелиста	<u>0,6</u> 0,09	<u>0</u> 0	<u>0,2</u> 0,2	<u>0</u> 0	<u>0,8</u> 0,31
Всього	<u>42,8</u> 41,36	<u>0,9</u> 0,58	<u>1,5</u> 1,5	<u>0,4</u> 0,60	<u>45,6</u> 44,04

Переважна кількість підросту дуба відноситься до однієї вікової групи – до групи однорічок. За шкалою Горшеніна наявність на 1 га 40 і більше тис шт. однорічок дуба оцінюється як добре, або успішне його поновлення.

Отже, у наступному році після врожайного самосіву дуба є достатньо, щоб оцінювати його як добре поновлення. Через те, що на третій рік дворічні дубки всохнуть, природне поновлення дуба вважатимемо як незадовільне.

Висновок, у дібровах природне поновлення дуба є добрим тільки в наступний рік після врожайного. Для збереження поновлення дуба треба обов'язково проводити заходи сприяння поновленню.

6.2. Поновлення дуба у грабовій бучині

В околицях Львова бук знаходиться на межі свого ареалу. Тут у нього рясні врожаї повторюються через 9-10 років, слабкі і близькі до середнього врожаї – через 2-4 роки [7]. Проте на думку лісознавців [Тереля } фактичних врожаїв насіння є цілком достатньо для природного насінневого відновлення бука лісового.

Ми вивчаємо поновлення дуба на пробній площі 3.

Кількість природного поновлення у свіжій грабовій бучині
у переводі на тис. шт./на 1 га,
вересень 2023 року, філія Львівське лісове господарство
(у чисельнику облікована кількість підросту,
в знаменнику кількість підросту переведена до групи 4-7-літок)

Деревна порода	Групи віку				Усього
	1-річки	2-3 річки	4-7 річки	Старші 7 р.	
Дуб звичайний	<u>0,4</u> <u>0,06</u>	=	=	=	<u>0,4</u> <u>0,06</u>
Бук лісовий	<u>7,2</u> 1,08	<u>2,5</u> 1,5	<u>3,4</u> 3,4	<u>0,9</u> 1,35	<u>14,0</u> 7,33

Граб звичайний	<u>1,1</u> 0,17	<u>0,8</u> 0,48	<u>1,3</u> 1,3	<u>0,4</u> 0,60	<u>3,6</u> 2,56
Липа серцелиста	<u>0,6</u> 0,09	<u>0</u> 0	<u>0,2</u> 0,2	<u>0</u> 0	<u>0,8</u> 0,31
Всього	<u>28,9</u> 5,06	<u>2,3</u> 1,38	<u>3,9</u> 3,9	<u>1,3</u> 1,95	<u>36,4</u> 12,32

У бучинах дуб через сильне затінення крони плодоносить рідко і мало. Самосіву дуба є зовсім мало. Поновлення дуба оцінюємо як незадовільне.

У попередньому 2022-му році на території філії “Львівське ЛГ” спостерігався слабкий врожай плодів бука. Тому у вересні 2023 року самосіву бука на наших пробних площах було небагато. У табл. 4.4. наводимо результати обліку природного поновлення на нашій пробній площі 3 у грабовій бучині D₂-ГБк.

Як відомо, бук лісовий є тіневитривалим видом. Під зімкнутим наметом крон його дерев найбільш надійним є підріст у віці 4-7 років. З цієї причини ми перевели кількість підросту до групи 4-7 літок. Сумарно природне поновлення бука у кількості 7,33 тис .шт./Га за шкалою Горшеніна оцінюємо як добре.

Отже, у бучинах природне поновлення бука є добрим, а дуба поновлення незадовільне.

ВИСНОВКИ

Сумарна площа дубових типів лісу (дібров і судібров) у екотопах С₂-С₄ і D₂-D₄ рівна 11929,0 га. Лісові фітоценози з переважанням дуба звичайного займають 6703, 8 га. Це складає 56,2 % від площі екотопів С і D або 32,5 % від площі земель, вкритих лісовою рослинністю.

Дуб звичайний є природними довгожителем. Його вік може досягати тисячі років, а деревина може зберігатися протягом багатьох тисячоліть. Тому дубова деревина у всіх її станах є добрими об'єктами дендрохронологічних і дендрокліматичних досліджень. Завдяки таким свідкам природних явищ можна буде вивчити закономірності протікання природних процесів, причини катастрофічних паводків та засух, інших катаклізмів природи.

У межах філії "Львівське лісове господарство" кореляція між дендрорядами дуба є криволінійною і тісною. Показник подібності між дендрорядами теж має високе значення і сягає 90%.

Найбільш вагомий вплив на щорічні коливання приросту деревини дубів проявляють кліматичні фактори – температура повітря, сума опадів та відносна вологість повітря. Кореляційна залежність між коливаннями приросту дуба та коливаннями кліматичних чинників за різні періоди року (за весь рік, за весь вегетаційний період, за першу половину вегетаційного періоду, за другу його половину) неоднакова.

Найбільш чутливо дуб звичайний своїм приростом деревини реагує на коливання суми опадів та відносну вологість повітря за період вегетації. В усіх випадках кореляція криволінійна, кореляційне відношення має суттєві значення. На коливання приросту у поточному році вагомий вплив мають кліматичні умови року.

Фактичні дані про динаміку та екологічно зумовленість приросту є основою прогнозування як приросту так і раціонального ведення лісового

господарства на майбутні десятиліття. Нами складений прогноз приросту до 2035 року.

За нашим прогнозом у наступні роки приріст починаючи з 2024 року буде зростати до 2027 року. Далі до 2030 року буде значний спад, котрий у 2031 перейде у зростання, яке триватиме до 2035 року.

Доглядові рубання, спрямовані на покращення породного складу і санітарного стану насаджень, мають виконуватися по мірі необхідності у порядку їх назрівання.

Доглядові ж рубання, спрямовані на підвищення загальної продуктивності насаджень, лісівникам слід приурочити до сприятливих періодів у динаміці приросту. Такими сприятливими будуть 2024-27 роки і 2030-35 роки. Тоді ці заходи дадуть максимальний ефект. У періоди спаду приросту, тобто у 2027-2031 роки, варто зайнятися іншими заходами, зокрема сприянням природному поновленню, прокладанням шляхів, залісненням непродуктивних та еродованих земель тощо. Таким чином, маючи прогноз приросту деревних порід на найближчі десятиліття, за рахунок приурочення виконання рубок догляду по підвищенню продуктивності насаджень до оптимальних років можна отримати додатковий лісовий прибуток у розмірі до 130,1 тис.грн з 1 га дібров.

Список використаної літератури

1. Битвинскас Т. Т. Дендроклиматические исследования. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 172 с.
2. Бондаренко В.Д., Шудря Ю.В. Методические указания по учету и оценке самосева и подроста дуба. Львов, 1987. 28 с.
3. Борисенков Е. П. Климат и деятельность человека. Москва: Наука, 1982. 128с.
4. Вальтер Г. Общая геоботаника: Пер. с нем. Москва: Мир, 1982. 264 с.
5. Воробьев Д.В. Типы лесов европейской части СССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. 452 с.
6. Герушинський З. Ю. Типологія лісів Українських Карпат: навч. посіб. Львів: Піраміда, 1996. 208 с.
7. Горошко М.П, Миклуш С.І, Хомюк П.Г. Біометрія: Навчальний посібник. Львів: "Камула", 2004. 236 с.
8. Горчаковский П. Л., Шиятов .Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. Москва: Наука, 1985. 209 с.
9. Горшенин Н. М., Бутейко А.И. Определение типов условий произрастания. Львов: Издательство Львовского университета, 1962. 229 с.
10. Гром М. М. Лісова таксація: підруч. Львів: УкрДЛТУ, 2005. 352 с.
11. Дендроклиматохронология и радиоуглерод: Материалы второго всесоюзн. Совещания по дендрохронологии и дендроклиматологии. Каунас: Ин-т ботаники АН ЛитССР, 1972. 325 с.
12. Дідух Я. П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів . Київ: Наукова думка, 1994. 280 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: "Колос", 1979. 416 с.
14. Заячук В. Я. Дендрологія : Підручник. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.

15. Коліщук В. Г. Дендрохронологія сосни і дуба останнього тисячоліття на території України. *Наук. Вісник УкрДЛТУ*. Вип. 13.1 Львів: УкрДЛТУ, 2003 . С. 7-16.
16. Ловелиус Н. В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Ленинград: Наука, 1979. 231 с.
17. Ловелиус Н. В., Грицан Ю.И. Лесные экосистемы Украины и тепло- влагообеспеченность. Санкт-Петербург: Петровская академия наук и искусств, 1998. 336 с.
18. Новое в археологии Киева. Киев: Наукова думка, 1981. 454 с.
19. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии: справочник. Киев: Урожай, 1987. 559 с.
20. Природа Львівської області: за ред. д-ра географічних наук, проф.. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1972. 160 с.
21. Проект організації та розвитку лісового господарства ДП «Львівський лісгосп». Львів, 2012. 215 с.
22. Русаленко А.И. Годичный прирост деревьев и влагообеспеченность. Москва: МИР, 1986. 238 с.
23. Сагайдак М.А. Дендрохронология древнего Киева. В кн. Новое в археологии Киева. Под ред. П.П.Толочко. Киев: Наукова думка, 1981. с. 425-450.
24. Сопушинський І.М. та ін.. Дендрохронологічні шкали дібров басейну *Наук. Вісник УкрДЛТУ*. Вип. 18.6. Львів: НЛТУУкраїни, 2008. С.52-56.
25. Сорока М.І. Рослинність Українського Розточчя . Львів: Світ, 2008. 434 с.
26. Стойко С. М. Дубові ліси Українських Карпат: екологічні особливості, відтворення, охорона. Львів: Інститут екології Карпат Національної академії наук України, 2009. 220 с.
27. Таксаційні описи Липниківського лісництва. Львів, 2012. 342 с
28. Таксаційні описи Товцівського лісництва. Львів, 2012. 208 с.

29. Тереля І.П., Зварич Ю.В. Облік підросту та оцінка природного поновлення. Методичні вказівки. Львів: НЛТУУ, 2009. 44с.
30. Тимочко-Галецька Х.В. Ріст видів роду дуб (*Quercus* L.) у ДП "Львівське лісове господарство". Кваліфікаційна робота бакалавра. Львів: НЛТУУ, кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу. 2021. 66с.
31. Швиденко А.Й., Остапенко Б.Ф. Лісознавство: підруч. Чернівці: Зелена Буковина, 2001. 352 с.
32. Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. Москва: Наука, 1986. 137 с.
33. Шовган А. Д. Динамика, екологічна обумовленість і прогноз прироста сосни обыкновенной в лесных районах Украинской ССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Днепропетровск, 1987. 18 с.
34. Bernarz Z. A 225-year tree-rings chronology of oak *Quercus robur* L. in the Niepolomice Forest near Kraków. *Dendrochronologia* 5: 1987, p.59-68
35. Briffa K.R., Jones P.D., Wigley T.M., Pilcher J.R., Baillie M.G. Climate reconstruction from tree rings: Part 2, spatial reconstruction of summer mean sea level pressure patterns in Great Britain. *Journal of Climatology* 6: 1986. P.1-16.
36. Bruchwald A., Dmyterko E. Reakcja przyrostowa dębu w powiązaniu ze stopniem uszkodzenia korony. *Sylwan* 143 (11): 1999, p. 47-58
37. Cambini A. Micrografia comparata dei legni degenerare *Quercus*. *Contributi Scientifico-Prattici per Una Migliore Conoscenza ed Utilizzazione del Legno* 1967, 10 (19): p.9-49
38. Cook E.R. A conceptual linear aggregate model for tree-rings. W: Cook E.R., Kairiukstis L.A.(red.) *Method of dendrochronology: applications in the environmental science*. Kluwer, Dordrecht: 1990, pp. 98-104
39. Дęby. Poznań-Kórnik: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2006. 972 s.

40. Eckstein D., Schmidt B. Dendroclimstologische Untersuchungen an Stieliechen aus dem maritimen Klimagebiet Schleswig-Holsteins. *Angew. Bot.* 48: 1974, 371-383 pp.
41. Fekedulegn D., Hicks R.R., Colbert J.J. Influence of topographic aspect, precipitation and drought on radial growth of four major tree species in an Appalachian watershed. *For. Ecol. Manage.* 177(1-3). 2003, 409-425.
42. Frere H., Herman M., Beckers F., Avalla T., Maes F., Beeckman H. Are the oak of our regions distinguishable by their wood anatomy? *Annalen economische wetenschappen, Koninklijk Museum voor Midden Afrika* 25, 1999: p.91-102
43. Fritts H.C. TREE-RINGS AND CLIMATE. London-N.Y.-San-Francisco: Akad. Press., 1976. 576 p.
44. Gasson P. Some implications of anatomical variations in the wood of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) including comparison with common beech (*Fagus sylvatica* L.). *IAWA Bull.* 8: 1987. 149-166 p.
45. Grosser D. Die Hölzer Mitteleuropas. Springer Verl., Berlin, Heidelberg, New-York, 1977, 208 ss.
46. Huber B. Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrringchronologie. *Mitt. H. G. Akad. Forstwiss.* 3: 1941. 137-142.
47. Hughes M., Gray B.M., Pilcher J.R., Baillie M.G., Leggett P. Climatic signals in British Isles tree-rings chronologies. *Nature* 272: 1978, p. 605-606
48. Kelly P.M., Leuschner H.H., Briffa K.R., Harris I.C. Climatic interpretation of pan-European signature years in oak ring-width series. *The Holocene* 12 (6): 2002. 689-694 p.
49. Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. *Geografia roślin*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002. 400 s.
50. Krause C. Climate-growth relationships from continuous tree-rings series versus pointer years. W: BARTHOLIN T.S., BERGLUND B.E., ECKSTEIN D., SCHWEINGRUBER E.H. (red.) Proc. Symposium "Tree-rings and Environment". *Lundqua Report* 34: 1992. 164-167 p.

51. Leuschner H.H., Saas-Klaassen U. Subfossil oaks from bogs in NW Europe as a (dendro)archaeological archive. W: BAUEROCHSE A., HASSMANN H. (red.). Peatlands. Proc. Peatl. Confer., Hannover 2002: 2003. 210-216 p.
52. Lovelius N.V. DENDROINDICATION of NATURAL PROCESSES and ANTHROPOGENIC INFLUENCES. St.-Peterburg: World and Family-95, 1997. 320 p.
- 53.. 249-258p.
54. Methods of dendrochronology – I: East / West Approaches. Warsaw, 1987. 319p.
55. Methods of dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences. KLUWER ACADEMIC PUBLISHER, 1990. 394 p.
56. Nola P. Climatic signal earlywood and laterwood of deciduous oaks from northern Italy. W: DEAN J.S., NEKO M.M., SWETMAN T.W.(red.). Tree rings? Environment and humanity. Tucson: Radiocarbon, 1996
57. Pederson N., Cook E.R., Jacoby G.C., Peteet D.M., Griffin K.L. The influence of winter temperatures on the annual radial growth of six northern range margin tree species/ Dendrochronologia 22(1). 2004, p. 7-29.
58. Saas-Klaassen U. Exploring oaks in modern wetland woods in Europe to trace the climate signal in tree-ring series of sub-fossil bog oaks. W: JANSMAE., GAERTNER H. (red.). TRACE, Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology 2: 2004. p. 67-72.
59. Schweingruber Fritz Hans TREE RINGS : Basics and Applications of Dendrochronology. Dordrecht, Holland: Kluwer Academic Publishers, 1988. 273 p.
60. Ufnalski K. Wpływ temperatury i opadów na przyrosty roczne dębu bezszypułkowego (*Quercus petraea* (MATT.) LEIBL.) w Wielkopolskim i Wolińskim Parku Narodowym. Morena: Pracy i Materiały Wielkopolskiego Parku Narodowego, 1996. s.37-46

61. Ufnalski K. Porównanie dynamiki przyrostu dębu szypułkowego i bezszypułkowego ze szczególnym uwzględnieniem okresów zamierania. Praca doktorska. Instytut Dendrologii PAN w Kórniku, 2001, 163 s. (manuskrypt).
62. Walter H. Vegetationszonen und Klima. Die ökologische Gliederung der Biogeosphäre (UTB 14), 3 Aufl., Stuttgart, 1977, 309 S.
63. Ważny T. Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen. Diss. Univ. Hamburg: 1990. 213ss.
64. Ważny Tomasz Dendrochronologia dębu: *Dęby*. Poznań-Kórnik: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 2006. S. 39-61.
65. Zielski A. Uwarunkowania środowiskowe przyrostów radialnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce Północnej na podstawie wielowiekowej chronologii. Toruń: Wyd. UMK, 1977. 127 ss.