

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В.К. Заїка, Ю. С. Каленюк, Г.Т. Криницький, М.В. Матусяк, В.М. Прокопчук



**ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ В ГРАБОВИХ
ДІБРОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ**

Монографія



ВІННИЦЯ 2022

УДК: [[630*231:630*183]:630*177.952] (477.84)

Л63

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол № 10 від 29.04.2022 р.).

Рецензенти:

Патика В.П. – доктор біологічних наук, професор, академік НААН України.

Осадчук Л.С. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу НЛТУ

Ткачук О.П. – доктор сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища ВНАУ

**В. К. Заїка, Ю. С. Каленюк, Г. Т. Криницький,
М. В. Матусяк, В. М. Прокопчук.**

Л63 Лісівничо-екологічна роль липи серцелистої в грабових дібровах Західного Поділля: монографія. – Вінниця : ТВОРИ, 2022. – 198 с.

ISBN 978-617-552-085-7

Приведено результати комплексного лісівничо-біологічного дослідження у складних мішаних дубових лісостанах різного віку і видового складу та показано вплив липи на ріст і формування деревостанів, стан і життєдіяльність дуба звичайного, формування лісової підстилки, агрохімічні показники ґрунту, а також лісовідновні процеси у лісових фітоценозах. Запропоновано особливості формування оптимального видового складу деревостанів за участю липи для умов свіжої грабової діброви та перспективи використання видів роду *Tilia* у зелених насадженнях.

Монографічна робота розрахована на науковців, аспірантів, студентів лісгосподарських факультетів та фахівців лісового господарства.

УДК: [[630*231:630*183]:630*177.952] (477.84)

© В. К. Заїка, Ю. С. Каленюк,
Г. Т. Криницький, М. В. Матусяк,
В. М. Прокопчук, 2022

© ТОВ «ТВОРИ», 2022

ISBN 978-617-552-085-7

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПОШИРЕННЯ ТА ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИПИ У ЛІСОСТАНАХ.....	7
1.1. Поширення, біологічні властивості липи серцелистої та формування деревостанів за її участю.....	7
1.2. Лісівничо-екологічне значення липи серцелистої.....	13
1.3. Природне поновлення липи серцелистої.....	21
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Об'єкти дослідження.....	24
2.2. Природні умови.....	26
2.3. Програма і методика дослідження.....	27
РОЗДІЛ 3. ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ.....	35
3.1. Поширення свіжої грабової діброви та характеристика лісового фонду.....	35
3.2. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів.....	43
3.3. Санітарний стан.....	55
3.4. Корененаселеність ґрунту.....	57
3.5. Лісова підстилка.....	60
3.6. Агрохімічні показники ґрунту.....	64
3.7. Мікрокліматичні умови під наметом деревостанів.....	74
РОЗДІЛ 4. ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ДЕРЕВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО І ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ В ГРАБОВИХ ДІБРОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ.....	86
4.1. Діелектричні показники.....	86
4.2. Біоелектричні потенціали.....	93
РОЗДІЛ 5. ЛІСОВІДНОВНІ ПРОЦЕСИ ПІД НАМЕТОМ ДЕРЕВОСТАНІВ І НА ЗРУБАХ.....	100
5.1. Природне поновлення під наметом деревостанів.....	100
5.2. Природне поновлення липи на зрубках.....	114
5.3. Вміст пластидних пігментів у підрослі липи серцелистої.....	118

РОЗДІЛ 6. ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗА УЧАСТЮ ЛИПИ.....	123
РОЗДІЛ 7. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ TILIA L. У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ.....	129
7.1. Таксономічний аналіз видів роду Tilia L. у зелених насадженнях Вінниччини.....	129
7.2. Сучасний стан та ступінь використання видів роду Tilia L. в умовах техногенного навантаження.....	132
7.3. Декоративність видів роду Tilia L. та перспективність їх використання в урбокультурфітоценозах	140
ЗАКЛЮЧЕННЯ.....	148
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	153
ДОДАТКИ.....	174
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	185

ВСТУП

Лісовий фітоценоз – складне динамічне рослинне угруповання, яке формується упродовж десятків років в процесі конкурентної боротьби між його компонентами. Найбільшої продуктивності і біотичної стійкості, зазвичай, досягають лісостани, які включають види з найменшими антагоністичними взаємовідносинами. Липа одна з найбільш толерантних деревних видів, а тому є бажаною домішкою в різних за видовим складом деревостанах та типах лісорослинних умов [19, 20, 24, 97, 196].

В умовах Лісостепу формуються складні лісостани, в яких головним лісоутворюючим видом є дуб звичайний, а другий і навіть третій деревний ярус формують граб, липа, в'яз, клени гостролистий, явір тощо. На Поділлі груди, а в їх межах свіжі діброви є найбільш поширеними типами лісу [5]. Частка липи у складі дубових деревостанів тут є різною і зменшується у напрямку зі сходу на захід [153]. У деревостанах Західного Поділля унаслідок посилення конкурентної ролі граба спостерігається значне зменшення частки липи у їх складі. Дубові деревостани в цих умовах переважно ростуть на ясносірих, сірих і темносірих опідзолених лісових ґрунтах, які сформувались на лесовидних відкладах та характеризуються кислою і слабо кислою реакцією [127]. Опад граба, на відміну від липи, під час мінералізації також формує кисле середовище [120], що негативно впливає на функціонування фізіологічно активних коренів дуба. Тому в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля роль липи серцелистої в складних мішаних дубових деревостанах має важливе значення. Однак вона вивчена слабо. Залишається актуальним встановлення її оптимальної частки та показників росту під час формування високопродуктивних і біотично стійких дубових деревостанів.

Для оцінки впливу липи на ріст і стан дубових деревостанів нами передбачено проведення комплексних лісівничо-екологічних та біологічних досліджень, які включають лісівничо-таксаційні та фізіолого-біохімічні

дослідження. Інтенсивність життєдіяльності рослин лежить в основі їх росту та формування продуктивності фітоценозів. Взаємовідносини між деревними видами у лісостанах проявляються на різних рівнях. На рівні надземної частини фітоценозу між його компонентами спостерігається постійна конкуренція за світлове живлення, а на рівні корневих систем – за поживні речовини і воду. Між деревними видами також відбуваються складні алелопатичні взаємовідносини. Сукупність таких взаємовідносин відображається на проходженні процесів життєдіяльності у рослин. На ріст і функціонування головних деревних видів у деревостанах значний вплив проявляють також супутні деревні породи.

У монографії приведено результати комплексних лісівничо-біологічних досліджень у дубових деревостанах Західного Поділля. На підставі отриманих результатів досліджень запропоновано формування корінних мішаних дубових деревостанів за участю липи серцелистої та інших супутніх деревних видів.

РОЗДІЛ 1

ПОШИРЕННЯ ТА ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИПИ У ЛІСОСТАНАХ

Лісовий фітоценоз являє собою сукупність деревних, чагарникових і трав'яних видів між якими в процесі його формування складаються різносторонні взаємозв'язки. Роль різних компонентів лісу достатньо широко представлена в науковій лісівничій літературі [110, 111, 112, 113, 114, 117]. Зокрема, у низці робіт показано значення живого надґрунтового покриву в різних деревостанах [110, 111, 112, 113, 114]. Висвітлено також питання, які стосуються впливу підліску на ріст і функціонування деревостанів [10, 11, 12, 208]. Сам деревостан може бути чистим і мішаним, одноярусним і багоярусним. Формування мішаних деревостанів відбувається в процесі міжвидової конкурентної боротьби, унаслідок якої головні деревні види, зазвичай, утворюють верхній ярус лісового намету, а супутні – нижні яруси.

Супутні деревні види (граб звичайний, клен гостролистий, в'яз голий, липа серцелиста тощо) відіграють низку важливих функцій в деревостанах [19, 20, 21, 23, 97, 101, 119, 124, 161]. Вони позитивно впливають на ріст головних деревних видів, покращують ґрунтово-гідрологічні умови, створюють сприятливі умови для розвитку ґрунтових мікроорганізмів, збагачують верхні горизонти ґрунту елементами мінерального живлення, впливають на мікрокліматичні умови під наметом деревостанів. Значна увага в дослідженнях супутніх видів приділена вивченню ролі липи серцелистої для росту і формування деревостанів у різних природних умовах [19, 20, 24, 97, 161].

1.1. Поширення, біологічні властивості липи серцелистої та формування деревостанів за її участю

У родині липових нараховується близько 500 видів рослин, які природно ростуть в Північній і Південній Америці, Європі та Азії [33, 97, 171, 178, 179, 181, 186, 187, 196, 206]. Деякі з них інтродуковані до Австралії [203]. Рід *Tilia*

включає 45 деревних видів, які поширені в помірному і частково в субтропічному кліматі Північної півкулі [97].

Липа серцелиста займає широкий ареал, який простягнувся з заходу на схід від Великої Британії до верхів'я ріки Єнісей, а з півдня на північ – від Ірану, Балкан і Альп до Скандинавії і пониззя Північної Двіни [97, 166, 197, 198] – рис. 1.1. Поширення липи серцелистої на півночі центральної і західної Європи тісно корелює з кількістю тепла та обмежується річною ізотермою $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ і липня $+17\text{ }^{\circ}\text{C}$. В північній частині ареалу липа переносить низькі мінусові температури до $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$.

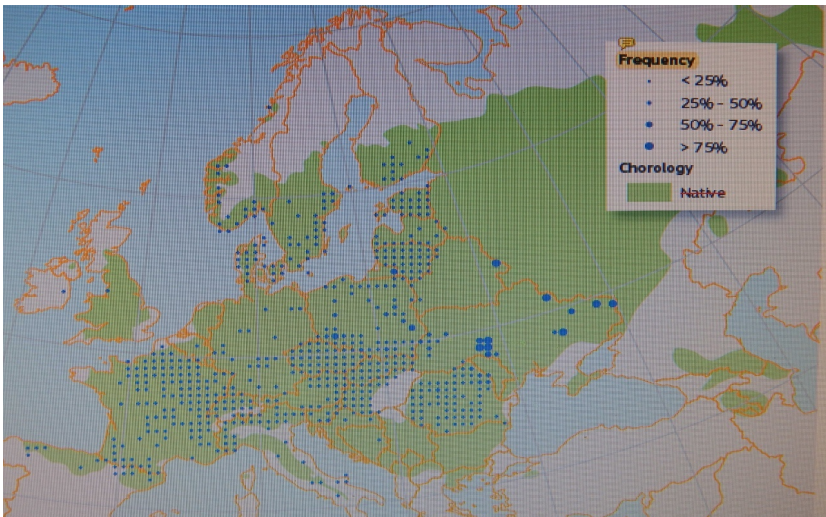


Рис. 1.1. Ареал липи серцелистої [175]

Південну межу ареалу липи в середземноморському регіоні визначає літня посуха [97, 197, 198]. Липа серцелиста загалом чутлива до ґрунтової і повітряної посухи. Посуху вона переносить шляхом втрати листків та припинення процесу росту [129, 144]. Незважаючи на такі результати липу серцелисту широко використовують у вуличних насадженнях великих міст, де її дерева часто ростуть у лунках розміром не більше 1 м^2 та проявляють високу стійкість до підвищених температур міського середовища і низької вологості повітря та ґрунту [43, 60, 63, 124, 148]. В умовах міста температура повітря істотно зростає, а вологість

зменшується від периферії до центральної його частини [82, 89]. Відносно низьку посухостійкість липи дослідники пояснюють невисоким осмотичним тиском клітинного соку паренхімних клітин листків [24, 107]. Так, за даними М.І. Гордієнка і В.І. Карпенка [24], отриманими в процесі дослідження лип дендросаду НУБіП, осмотичний тиск клітин листків у середині літа становив близько 7,3 атм, тоді як у клена гостролистого і граба звичайного він виявився на 2,5 атм вищим. Натомість, Є.С. Мурахтанов [97] вказує на підвищену водоутримуючу здатність листків липи. Ми погоджуємося, що водоутримуюча здатність листків – це тільки один з чинників, який визначає посухостійкість видів рослин. Іншим важливим чинником є морфолого-анатомічні показники листків. В умовах міста з погіршенням умов місцезростання встановлено зменшення розмірів листкових пластинок видів лип і зростання густоти та розмірів продохів [64]. Ці дослідження показують, що липа серцелиста здатна адаптуватись до різних умов середовища та утворювати екотипи [97].

Липа серцелиста успішно росте в умовах Степу і Лісостепу, байрачного Степу, в зоні хвойно-широколистяних лісів, частково в зоні тайги (південна і середня тайга). В умовах Сибіру вона трапляється острівними утвореннями майже до річки Іртиш. Рідко липа серцелиста трапляється також у Криму і на Кавказі, піднімаючись в гори до 1800 м. над рівнем моря [97], а на півдні Норвегії і Фінляндії та в центральних Альпах до 1500 м [176]. На північній межі свого ареалу в Карелії і Архангельській області під наметом хвойних деревостанів липа серцелиста переходить у підлісок та утворює кущевидну форму [119]. На Далекому Сході липа серцелиста замінюється липою маньджурською і амурською. [97].

За станом на 1973 рік площа липових деревостанів в Радянському Союзі з часткою липи у їх складі 50 % і більше становила 2576,9 тис. га. Однак, встановлено тенденцію до зменшення їхньої площі унаслідок заміни липи іншими деревними видами, а саме хвойними або дубом звичайним, після проведення суцільних рубок.

Липняки, порівняно з іншими листяними деревостанами, характеризуються більшою продуктивністю. Вони особливо поширені в районі середньої Волги, а саме в Татарстані і Башкирії, Саратовській, Пензенській, Самарській і Ульяновській областях. Тут зосереджено близько половини природних липняків колишнього СРСР [97, 162]. Зазвичай липа серцелиста входить до складу деревостанів як домішка, а її частка у їх складі зростає у напрямку із заходу на схід. У широколистяних і у хвойно-широколистяних лісостанах вона входить до складу деревостанів як дерево першої величини. З погіршенням лісорослинних умов, наприклад, у супіщаних суборах, вона відповідно переходить у другий ярус чи в підлісок у формі куців [97]. На негативний вплив господарської діяльності на поширення липи у мішаних деревостанах вказував також С.Д. Піготт [195]. Він досліджував вертикальну і горизонтальну структуру деревостанів та процеси природного поновлення лісів Національного парку в Біловезі (Польща) у центральній найменш задіяній господарською діяльністю частині лісового масиву. Дослідник встановив істотне зменшення, або зникнення зі складу деревостанів липи серцелистої та зростання частки клена гостролистого в лісах за межами парку.

У сприятливих умовах висота дерев липи досягає 22-30 м і більше, а діаметр – 25-40 см. Тривалість їх онтогенезу залежно від лісорослинних умов та розташування у фітоценозі може становити більше 100 років. Окремі дерева липи серцелистої досягли 1000 і більше років, висоти 30-40 м і діаметра 100-300 см [97, 176, 197, 201].

Здатність липи серцелистої рости під наметом деревостанів зумовлена її високою тіневитривалістю [170]. П.С. Погребняк [121] відніс липу до групи найбільш тіневитривалих деревних видів. Мінімальна інтенсивність світла за якої липа серцелиста може існувати становить 700 лк і за цим показником вона наближається до бука лісового та перевищує ялину європейську [15]. За даними С.Д. Піготта [195] липа серцелиста повільно росте в деревостанах за денного надходження світлової енергії у червні 250-400, а у серпні 200-300 кДж·(м²)⁻¹.

Тому деякі дослідники вказують на її здатність рости під наметом ялинових і ялицево-ялинових деревостанів [144].

В Україні описано 16 видів лип [93, 94, 188]. Найбільше їхнє видове розмаїття спостерігається в садово-паркових об'єктах (вуличних насадженнях, скверах і парках) населених пунктів і в ботанічних садах [25, 43, 188]. Наприклад, в озелененні міста Львова використано 12 видів лип [43, 60]. У лісових фітоценозах України та в інших державах, які виникли після розвалу Радянського Союзу найбільше поширеною є липа серцелиста [97]. У лісах України вона трапляється майже у всіх типах лісу Лісостепової і Степової зон та на Поліссі (рис. 1.2).

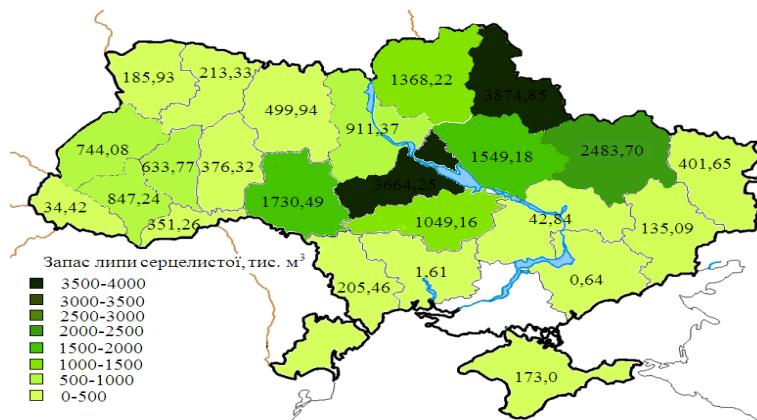


Рис. 1.2. Розподіл запасу липи серцелистої у деревостанах за адміністративними областями, тис. м³ [153]

Як видно з рис. 1.2 найбільше липових деревостанів трапляється в Лісостеповій зоні (70 %) і меншою мірою вони поширені на Поліссі (20 %) [69]. Найбільше деревостанів за участю липи серцелистої у їх складі зосереджено в північно-східній і центральній частині України [152, 153]. Станом на 2011 рік загальна площа липових деревостанів становить 36,3 тис. га, з яких 88 % ростуть у Лісостепу. Площа лісостанів за участю липи становить 930,3 тис. га з запасом

25,39 млн. м³, а їхнє поширення є нерівномірним [152, 153]. Особливо необхідно відзначити деревостани Сумської, Черкаської, Харківської, Полтавської, Чернігівської і Вінницької областей. В умовах Західного Поділля (Тернопільська обл.) участь липи у складі деревостанів є відносно низькою. В цих умовах значним конкурентом для липи виступає граб звичайний, який характеризується вищою інтенсивністю росту від липи в молодому віці та лісовідновним потенціалом.

Липа серцелиста успішно росте в дібровах і судібровах, де її частка в деревостанах може досягати до 3-4 одиниць і більше. Однак переважають деревостани (80 %) з часткою липи 1-2 одиниці. Встановлено, що на площі 77 % липа має природне походження, з яких 58 % відносяться до поростевого і 19 % до насінного. Штучні липові насадження ростуть на площі 23 % [152, 153].

Достатньо різнобічно ріст деревостанів за участю липи дослідили М.І Гордієнко і В.І. Карпенко [24]. В деревостанах штучного походження у вологих судібровах вона росте за І-им, а у вологих дібровах за І^a бонітетом. Найбільший приріст дерев липи за висотою спостерігається у період від 20- до 30-річного віку і становить упродовж десяти років від 3,1 до 6,1 м. З віком дерев липи їхній приріст за висотою поступово зменшується і в деревостанів 100-110-років за десятирічний період його показник становить 0,5 м. Максимальний приріст за діаметром у дерев липи в умовах Правобережного Лісостепу спостерігається в деревостанах віком 30-40-років і за десятиріччя становить 3,9-5,1 см.

Вікова структура липових деревостанів характеризується певною нерівномірністю. В Україні переважають середньовікові (45,3 %) і стиглі (27,4 %) деревостани. Пристигли і перестійні деревостани відповідно займають площу 13,6 і 12,0 %, а молодняки – менше 2 %. [151, 152]. Дуже низький відсоток липових молодняків можна пояснити недостатньою увагою і недооцінкою лісівничого-екологічного та господарського значення липи під час штучного чи природного лісовідновлення.

Особливостям формування дубових деревостанів за участю липи в умовах Лісостепу України значну увагу приділили також М. І. Гордієнко і В.І. Карпенко [24]. Вони наводять схеми введення липи під час створення лісових культур дуба звичайного та регулювання частки липи в процесі вирощування деревостанів. Названі вище автори пропонують у зв'язку зі збільшенням геліофітності дуба в процесі онтогенезу під час формування деревостанів у віковому діапазоні від 30 до 75 років поступово зменшувати частку липи від чотирьох (6Дз4Лпд) до одної одиниці (9Дз1Лпд). Кількість дерев липи на гектарі у 75-річному віці за їх даними повинна становити 270-320. З лісівничої точки зору такий підхід до формування деревостанів в умовах Правобережного Лісостепу, де переважають свіжі грабові діброви, є надто спрощеним. Він неодмінно призведе до формування похідних деревостанів спрощеної структури. В цих умовах до складу дубових деревостанів крім липи повинні входити також граб звичайний, клен гостролистий, в'яз голий, клен-явір тощо.

Останнім часом в Україні значна увага приділяється також вивченню таксаційної будови липових деревостанів та будови її стовбурів [139, 154, 155, 156].

1.2. Лісівничо-екологічне значення липи серцелистої

Липа серцелиста відіграє важливе лісівниче і екологічне значення в лісових фітоценозах [24, 97, 119]. Встановлено, що вона дуже добре виконує роль підгінної деревної породи для дуба звичайного. Липа сприяє формуванню у дуба повнодеревних стовбурів добре очищених від сучків, а її опад прискорює мінералізацію лісової підстилки, збагачує ґрунт поживними речовинами та покращує його агрохімічні властивості [24, 97, 119]. Загалом, маса лісового опаду, який нагромаджується під наметом деревостанів залежить від їхнього віку, видового складу та повноти. Детальний аналіз нагромадження лісової підстилки та її трансформацію в дубово-липових деревостанах 13-80-річного віку свіжої діброви Київської області показано в роботах М.І. Гордієнка і ін. [21, 24]. Вони встановили збільшення запасу лісової підстилки зі зростанням віку

деревостанів. Так, у 13-річних насадженнях її запас становив 3,3-4,5, в 19-річних – 4,0-4,5, в 24-43-річних – 7,76-9,57 і в 68-80-річних він зріс до 11,6-16,8 т/га. Дослідники також показали, що основну роль в нагромадженні лісової підстилки в дубово-липових деревостанах відіграє дуб. Зокрема, в 24-43-річних лісостанах ними встановлена пряма залежність маси лісової підстилки від частки дуба у складі деревостанів. Аналогічний вплив дуба на формування лісової підстилки встановили й інші дослідники [47].

Нагромадження запасу лісової підстилки, зокрема в дубових деревостанах, залежить від частки у їх складі супутніх деревних видів. На прискорення її гуміфікації і мінералізації позитивно впливає опад клена гостролистого, в'яза голого, берези повислої і особливо липи серцелистої. За даними М.І. Гордієнка і В.І. Карпенка [24] розкладання опалого листя дуба триває більше року, а липи серцелистої за значно коротший період. Домішка опадку липи прискорює мінералізацію листя дуба звичайного більше 50 % [47]. Аналогічні дані наводить Є.С. Мурахтанов [97]. Він встановив, що в листі липи міститься велика кількість кальцію, який сприяє швидкому розкладу опадку без утворення грубого гумусу, покращенню фізичних властивостей ґрунту, а отже і його родючості. Протягом року маса листя липи в сухому опаді зменшується на 60 %, що значно вище, ніж у ліщини, в'яза, ясени, берези та інших деревних видів. Таке зменшення маси листя під час розкладання підстилки відбувається переважно за весняно-літній період, найбільш сприятливий для розвитку мікроорганізмів та ґрунтово-підстилкових безхребетних тварин.

Дослідженнями М.І. Гордієнка і В.І. Карпенка [24], які проведено в дібровах Кіровоградської області показано, що липа серцелиста поглинає з ґрунту більшу кількість фосфору і калію, ніж клен і граб. Її свіжоопале листя містить біля 10 % золи, в складі якої більше 3 % займає кальцій. Листя липи також багате калієм (близько 1,3 %), азотом (більше 1,9 %) і сіркою (0,5-1,0 %) [97]. Більш поглиблені дослідження щодо поглинання і нагромадження елементів мінерального живлення різними видами лип провела М. І. Луканюк [84]. Вона виявила у листках липи серцелистої 14 (4 макро-: К, Na, Ca, Mg і

10 мікроелементів: Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Pb, Cd, Ba, Sr), у липи широколистої і європейської – 21, у липи американської – 16 мікро- і макроелементів. Найбільше листя липи нагромаджує калію (4700-10500), кальцію (5800-25681) і магнію (763-15230 мг/кг). Значна їхня частка повертається з опадом під лісовий намет та збагачує верхні ґрунтові горизонти елементами мінерального живлення. Липа зменшує кислотність ґрунту, збагачуючи його кальцієм та іншими елементами, впливає на мікрокліматичні умови, а також сприяє появі нових екологічних ніш для різних видів рослин і збільшенню видового різноманіття в лісових і у міських паркових екосистемах [24, 99, 119, 124].

Велика увага дослідниками була приділена вивченню впливу липи на агрохімічні властивості ґрунту [21, 22, 24, 70, 97]. Так, за даними М.І. Гордієнка, А.Ф. Гойчука і Н.М. Гордієнко [22] у лісових культурах липи у верхньому 10 - сантиметровому шарі ґрунту виявлено більше рухомих форм фосфору, калію, аміачного амонію, магнію і кальцію, ніж у ґрунті чистих лісових культур дуба. Дослідження проведені М.І. Гордієнком і В.І. Карпенком [24] у 13-19-річних дубово-липових лісових культурах з часткою липи у їх складі 4-9 одиниць показало, що липа суттєво впливає на родючість ґрунту. Ними встановлено, що у верхньому гумусовому горизонті ґрунту в мішаних дубово-липових культурах зростає вміст гумусу, гідролізованого азоту, сума поглинутих основ, а також вміст фосфору і калію та зменшується гідролітична кислотність відносно чистих культур дуба. Опад липи також зменшує *pH* водяної витяжки ґрунту з 5,3-5,4 в чистих дубових до 5,9-6,7 у мішаних дубово-липових культурах. На позитивний вплив липи на верхній ґрунтовий горизонт вказують також В.С. Шумаков [172] і А.І. Зражевський [47]. Вони, досліджуючи опад дуба та супутніх деревних видів, показали, що концентрація іонів водню у витяжці з підстилки липи становить 6,2-7,0, тоді як у клена гостролистого 5,4-5,7. Її підстилка порівняно з кленом, дубом і ясенем містить найбільшу концентрацію азоту та поступається перед кленом вмістом золи, фосфору і калію. У сосновому фітоценозі з домішкою ялини в умовах південної Карелії аналогічний вплив липи на зниження кислотності ґрунту виявили Є.А. Платонова, А.С. Лантратова і К.Ю. Голубін

[119]. Вони встановили, що під наметом біогрупи лип pH ґрунту становить 4,9 - 6,0, за межами її крон 4,3-5,3, а під кронами хвойних дерев 3,8-5,2. Це значною мірою пояснюється властивостями опаду липи.

За реакцією водної витяжки опаду П.С. Погребняк [120] розділив деревні і чагарникові види на три групи. До першої групи (ацидофікатори) він відніс види з кислою реакцією витяжки опаду, до якої потрапив граб. До другої групи (алкалізатори) з лужною реакцією витяжки потрапила липа серцелиста. Дуб звичайний ввійшов до третьої групи з pH водяної витяжки опаду близькою до 7. Важливим також є вплив на pH ґрунтового розчину корневих виділень деревних видів. Відомо, що в обмінних процесах між коренями рослин і ґрунтовым поглинаючим комплексом (ГПК) особливе значення мають іони вугільної кислоти (H^+ , HCO_3^-) [15, 83]. У складі корневих виділень рослин представлені також фосфорна кислота, мінеральні речовини, органічні кислоти, цукри, ферменти, амінокислоти, вітаміни, спирти, амідни, фенольні сполуки тощо. Наприклад, у сіянців сосни кореневі виділення включають 35 різних сполук. Особливу здатність до виділення коренями фосфорної кислоти мають види з кислим клітинним соком [83]. Дослідження проведені М.І. Гордієнком і В.І. Карпенком [24] показали, що найбільше збільшує концентрацію іонів водню у ґрунті коріння дуба звичайного, майже не змінює – граба і зменшує – ясена звичайного, бархата амурського і липи серцелистої. Проте, особливості деревних видів щодо складу корневих виділень та їхній вплив на pH ґрунтового розчину вивчено дуже слабо. На основі існуючих даних можна лише теоретично передбачити зв'язок pH витяжки опаду деревних видів і їхніх корневих виділень.

Вплив липи на зниження кислотності ґрунтів проявляється не тільки у покращенні умов ґрунтового живлення дуба та інших деревних видів, а і на життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів та безхребетних, які використовують окремі речовини корневих виділень і опад для живлення та прискорюють процеси його мінералізації. Тому найбільше вони розвиваються в ризосфері та мають вибірккову видову спорідненість до окремих деревних порід [115, 172].

Найкращі умови для їхньої життєдіяльності складаються при pH середовища близькому до 7-ми. Порівнюючи ризосферу дуба і липи встановлено, що різні види бактерій і грибів протягом вегетаційного періоду і навіть після його завершення краще розвиваються в ризосфері липи [24, 97].

Конкурентні взаємовідносини між деревними видами у деревостанах проявляється не тільки за світлове, а і за ґрунтове живлення. І тут важливе значення має властивість деревних видів у конкретних лісорослинних умовах розвивати кореневі системи у вертикальному і горизонтальному напрямках. Формування габітусу корневих систем різними деревними видами хоч і є генетично детермінованою ознакою, однак вплив ґрунтово-гідрологічних умов часто може бути визначальним. Особливості формування корневих систем деревними видами та корененаселеність ґрунту приведено у низці робіт [18, 21, 23, 24, 30, 58, 70, 120, 128, 129, 149, 150]. Отримані цими дослідниками результати часто відрізняються між собою. Так, за даними П.С. Погребняка [120] найбільш поверхневу кореневу систему розвивають ясен і граб, а в'язу і особливо дубу притаманний вертикальний тип кореневої системи. Такий тип кореневої системи очевидно характерний для дуба насінного походження.

Дослідження П.С. Погребняка [120], які були проведені в умовах дібров у 8-56-річних дубових лісостанах нормальної повноти показали характер формування кореневої системи дуба у віковому аспекті. Ним встановлено, що протягом першого десятиріччя свого життя дуб розвиває кореневу систему в горішніх ґрунтових горизонтах до глибини 100-120 см. З віком стрижневий корінь з невеликими розгалуженнями проникає до глибини 5-10 м. Окремі дослідники [170, 183 цит. по 30] вказують, що залежно від ґрунтово-гідрологічних умов кореневі системи дуба проникають в ґрунт до глибини 16 м, а за сприятливих умов і до 20-23 м. За даними І. Н. Рахтєєнка [128] стрижневий корінь 22-річних дерев дуба в умовах Велико-Анадоля проникає в ґрунт на глибину 440 см. Достатньо ґрунтові результати щодо формування кореневої системи дубом у горизонтальному і вертикальному напрямках в умовах свіжої діброви Поділля отримав М.М. Гузь [30]. Він встановив, що упродовж перших

десяти років життя стрижневий корінь дуба проникає у ґрунт на глибину до 2 м, а протягом другого десятиріччя досягає 4,1 м, що співпадає з вище наведеними результатами дослідження І. Н. Рахтеєнка. В подальшому з віком дерев дуба інтенсивність росту стрижневого кореня зменшується і він досягає 6 м глибини тільки у 55-річному віці. Липа, на відміну від дуба, не формує потужного стрижневого кореня, а утворює 2-3, або більше якірних коренів першого порядку вертикальної орієнтації [24, 36].

Незалежно від типу кореневої системи основна маса всмоктуючих фізіологічно активних коренів деревних видів зосереджена у верхньому 50 см шарі ґрунту [18, 24, 30, 128, 144, 149]. Так, за даними М.М. Гузя [30] в умовах свіжої діброви Поділля в 20-річного дубово-липового деревостану зі складом 8Дз2Лпд і густотою 3490 екз.га⁻¹ в 0-50 см шарі ґрунту зосереджено 91,5-98,5 % маси фізіологічно активних коренів. Відмічено тільки зміщення у цьому горизонті переважаючої маси фізіологічно активних коренів дуба і липи. Коренями липи більшою мірою насичений ґрунтовий горизонт 0-25 см, а дуба – 25-40 см. Практично аналогічні до згаданих закономірностей щодо корененаселеності ґрунту в дубово-липових деревостанах Правобережного Лісостепу отримали М.І. Гордієнко і В.І. Карпенко [24]. Існує думка, що липа серцелиста позитивно сприяє формуванню дубом поверхневих коренів [21, 70]. Було встановлено, що в лісових культурах між деревами дуба у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту зосереджено 43 % маси коренів дуба, а між деревами дуба і липи вона зросла до 63 %. При цьому маса коріння дуба в 1,6 рази перевищує масу коріння липи.

У деревостанах грабових дібров Західного Поділля крім дуба і липи екологічною домішкою є граб звичайний. У зв'язку з цим необхідно звернути увагу на формування ним кореневої системи, оскільки він достатньо широко представлений у складі деревостанів. Граб в умовах грабових дібров Поділля формує досить складну кореневу систему. На це вказують дослідження М.М. Гузя [30], які він провів у 15-, 35- і 75-річних грабово-дубових деревостанах. Частка граба у їх складі становила 6-7, а дуба 3-4 одиниці. Коренева система граба представлена

групами (підсистемами) коренів горизонтальної орієнтації, стрижневими коренями та вертикальними відгалуженнями від горизонтальних коренів. У цих грабово-дубових деревостанах встановлено чіткі закономірності корененаселеності ґрунту дубом і грабом. Граб, як і липа, порівняно з дубом, розвиває більшу масу і протяжність дрібного коріння у 0-25-сантиметровому шарі ґрунту.

Отже, в складних мішаних деревостанах, які складаються з дуба, граба, липи, в'яза та клена гостролистого найбільші конкурентні взаємовідносини можуть виникати між кореневими системами граба і липи, оскільки вони найбільшу масу фізіологічно активного коріння розвивають у верхньому 25-сантиметровому шарі ґрунту.

У низці робіт показана фітоценотична роль липи серцелистої [119, 159, 168, 169]. Зокрема Є.А. Платонова, А.С. Лантратова і К.Ю. Голубін [118] досліджували фітоценотичну роль липи в природних і урбанізованих умовах південної Карелії, де вона входить до складу хвойних лісостанів. Дослідження проведено під наметом біогруп липи, тобто в зоні дії їхнього фітогенного поля і за їхніми межами. Дослідниками показано, що дерева липи вплинули на трапляння 19 трав'янистих і чагарникових видів в умовах лісових фітоценозів і на 14 видів у міських паркових екосистемах. При чому цей вплив виявився таким, що трапляння одних видів за впливу липи зростало, а інших зменшувалося. Загалом же наявність липи у складі хвойних лісостанів середньої тайги Карелії призвело до появи нових екологічних ніш для видів рослин та сприяло збільшенню видового різноманіття.

Липа серцелиста завдяки густій кроні та листкам темно-зеленого кольору здатна в умовах лісового намету вловлювати (перехоплювати) значну кількість сонячної енергії. Залежно від частки липи у складі деревостанів вона може істотно впливати на мікрокліматичні умови в лісостанах, а отже і на видовий склад піднаметової рослинності та підріст деревних видів тощо. Результати дослідження мікрокліматичних умов у різних лісових фітоценозах достатньо широко представлено в науковій лісівничій літературі [2, 14, 67, 96, 163, 189, 190]. Найбільше досліджувався світловий режим під наметом деревостанів [2, 14,

59, 67, 163]. Його мінливість в лісостанах є надзвичайно високою і залежить від видового складу деревостанів та вертикальної і горизонтальної структури лісового намету [2]. Температура і вологість повітря під наметом деревостанів характеризується невеликою мінливістю, оскільки для нього є характерним постійна дифузія, яка призводить до перемішування мас повітря. Загалом же, ліс істотно змінює мікрокліматичні умови порівняно з полем. Водночас вплив окремих деревних видів у складі деревостанів на мікрокліматичні умови під їхнім наметом вивчена слабо. Це стосується також і липи серцелистої.

Слід також зазначити, що значення супутніх деревних видів для росту і формування деревостанів переважно показано на морфологічному рівні. Морфологічні ознаки значною мірою визначаються інтенсивністю проходження процесів життєдіяльності і умовами формування ростових процесів [158]. Вплив взаємовідносин між деревними видами, які складаються в процесі формування деревостанів також впливає на інтенсивність проходження життєвих процесів.

Інтенсивність життєвих процесів шляхом вивчення електрофізіологічних показників у деревних видів у зв'язку з впливом різних біологічних, екологічних та фітоценотичних чинників вивчено достатньо широко [31, 32, 44, 45, 46, 48, 68, 69, 75, 77, 81, 85, 130, 134, 143, 144, 145]. Так, у роботах І.Р. Гуменюка, В.К. Заїки і В.Д. Бондаренка [31, 32] за діелектричними показниками охарактеризовано взаємовідносини, які складаються між дубом і грабом у деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля. Використовуючи діелектричні показники, І.М. Скольський [144, 145], Г.Т. Криницький, І.М. Скольський [81] показали вплив деревостанів на життєдіяльність в'яза голого, а В.К. Заїка, Г.Т. Криницький і Р.С. Іваницький [48] вплив берези повислої на сосну звичайну на ділянках природного насінного заліснення, яке формується на покинутих сільськогосподарських землях. Аналогічні дослідження проведені В.К. Заїкою і Е.І. Керімовим [70] у деревостанах різного видового складу за участю модрини європейської. Щодо впливу липи на життєдіяльність дуба та інших деревних видів, які утворюють фітоценоз ми не знайшли даних. Водночас, фізіолого-біохімічний аспект життєдіяльності липи серцелистої достатньо широко

показано у низці робіт відносно її дерев, які ростуть в умовах садово-паркових об'єктів великих міст України [39, 40, 59, 60, 61, 63, 64, 124, 148], а також виявлено її реакцію на техногенне забруднення [143]. Зокрема Н.І. Карпин [61, 62, 63], В.К. Заїка, Н.І. Карпин і Р.Р. Соханчак [64], В.К. Заїка і Н.І. Карпин [39, 40] на основі вивчення вмісту пластидних пігментів, активності ферментів каталази і пероксидази, річної динаміки діелектричних показників, морфолого-анатомічних показників листків встановили чіткі закономірності реакції липи серцелистої на умови міського середовища Львова. В умовах м. Дніпра морфологічний аспект реакції видів лип на умови міського середовища дослідження провела О.А. Пономарьова [124, 125, 126]. Вона встановила перебудову анатомічної структури листків лип з погіршенням умов середовища. Було встановлено зростання густоти і зменшення розмірів продохів, збільшення палісадності та зменшення водоутримуючої здатності листків.

Морфологічний адаптивний потенціал липи до впливу техногенного забруднення змішаного типу Уфимського промислового центру досліджував Р.А. Сейдафаров [140]. Він виявив в умовах техногенного забруднення у листках липи зменшення вмісту зелених пігментів та зростання концентрації каротиноїдів, а також формування ксероморфності листків, яке характеризується зменшенням їхніх розмірів і зростання продигового індекса.

1.3. Природне поновлення липи серцелистої

Велика увага дослідниками приділяється вивченню лісовідновних процесів у лісостанах [8, 9, 21, 24, 92, 97, 167, 169]. Материнський деревостан, формуючи лісовий намет та лісову підстилку, переважно створює несприятливі умови для проростання опалих насінин і особливо росту та виживання молодого покоління лісу. Виходячи з цього спостерігається значна неефективність природних процесів, що проходять в лісових фітоценозах. З однієї сторони деревні види в період інтенсивного плодоношення висівають на гектар лісу мільйони насінин, витрачаючи на репродуктивні процеси значні енергетичні ресурси, а з іншої – створюють несприятливі умови для його проростання та росту самосіву і підросу

не тільки геліофітних, а і тіньовитривалих деревних видів. Основна маса їхнього насіння може не прорости, а підріст гине із-за недостатнього світлового живлення. І це в процесі формування деревостанів повторюється багаторазово. У зв'язку з цим деревостани дуба природного насінного походження є одновіковими. В деревостанах можна спостерігати успішне природне поновлення та формування молодого покоління лісу клена гостролистого, клена-явора, граба звичайного і в'яза голого [161]. Підріст дуба під наметом деревостанів виживає протягом 1-3 років, а потім перетворюється в торчки [7, 10].

Особливим характером поновлення виділяється липа серцелиста. На відкритій території вона формує квіти на всій кроні дерева, а в умовах лісового фітоценозу тільки на добре освітлених пагонах [97]. На затінених пагонах липи квіти не утворюються. Залежно від частки липи у складі деревостанів та інтенсивності плодоношення її урожайність може становити від 150-300 тис. до більше одного мільйона горішків на гектар. Їхня ґрунтова схожість є порівняно низькою і становить 30-50 %. Потрапивши на лісову підстилку, проростання горішків липи істотно зменшується, а їх показник схожості наближається до нуля. Це зумовлено деякими їхніми біологічними особливостями. Зокрема процес стратифікації горішків липи в природних умовах лісової підстилки триває близько 5 місяців, а їхнє проростання починається в кінці травня – на початку червня. У цей період підстилка і верхній шар ґрунту із-за високої температури повітря втрачають значний запас вологи необхідної для проростання горішків липи [99].

Дослідниками достатньо глибоко обґрунтовано стратегію вегетативного природного поновлення липи. Саме потужний різноманітний вегетативний потенціал її природного поновлення забезпечив поширення липи в різних деревостанах та природних і лісорослинних умовах. Важливість вегетативного поновлення липи зростає з погіршенням лісорослинних умов і особливо є помітним на межі її ареалу, де його частка доходить до 100 % [116, 120]. Навіть в заповідних лісостанах Біловежського масиву Польщі кількість дерев липи вегетативного походження досягає 90 % [201 цит. по 177, 192]. Так, завдяки вегетативному відтворенню сформувались цілі популяції липи серцелистої [169,

198, 201 цит. по 200]. Показано, що для липи характерні наступні способи вегетативного розмноження [97, 201 цит. по 193]:

- утворення порості від пня;
- укорінення та утворення пагонів гілками ростучих дерев, які контактують з ґрунтом;
- укорінення та утворення пагонів живими гілками, які з різних причин впали на ґрунт;
- живцями;
- кореневими відприсками.

Формування порості від пнів найбільш розповсюджений спосіб вегетативного відтворення липи на зрубках. Кількість порості на пні залежить від його розмірів, а густина на ділянці від кількості пнів. Так, за наявності однієї тисячі пнів липи на гектарі зрубу може сформуватися близько 10 тис. екз. її порослі, що, як вважає Є.С. Мурахтанов [97] є достатнім для успішного відтворення липового деревостану. Таке поновлення липи характеризується інтенсивним ростом і здатне конкурувати за світлове живлення з трав'яною рослинністю та підростом інших деревних і чагарникових видів. На зрубках також трапляється поновлення кореневими відприсками, які утворюють поверхневі корені на різних відстанях від пнів. Такий спосіб вегетативного поновлення поширений значно слабше порівняно з утворенням порості від пнів, але є дієвим для поширення липи в деревостанах чи на зрубках. У деревостанах також трапляється випадки утворення паростків живими гілками, які впали на ґрунт з 200- та навіть з 300-літніх і старших дерев липи [204 цит. по 194]. Розглядається також можливість розмноження різних видів лип різними вегетативними способами – живцюванням зеленими і здерев'янілими живцями та шляхом щеплення покращеним копуліруванням і окуліруванням з використанням стимуляторів росту [90, 91]. Загалом, підріст липи характеризується високою тіневитривалістю. До 3-5-річного віку він росте за дуже низької інтенсивності світла, а в подальшому для успішного росту і виживання потребує збільшення притоку світлової енергії [97].

2.1. Об'єкти дослідження

В умовах Поділля і його частині – Західному Поділлі домінують дубові деревостани, які переважно ростуть в умовах свіжої грабової діброви. Регіон нашого дослідження простягнувся від Суразької лісової дачі, яка знаходиться на півночі Тернопільської області, до Подільських Товтр на півдні (рис 2.1).

Рельєф території регіону характеризується значною розчленованістю місцевості за абсолютними висотами, відмінностями кліматичних показників, рослинним покривом, ґрунтовими умовами, ступенем антропогенного впливу тощо. Детальна характеристика рельєфу, ґрунтових і кліматичних умов приведена нами в розд. 2.2. У регіоні дослідження нами закладено 22 пробні ділянки, знаходження яких приведено в табл. 2.1.

З табл. 2.1 видно, що дослідні ділянки знаходяться в різних частинах Західного Поділля. Сім дослідних ділянок закладено в лісництвах ДП «Кременецьке лісове господарство», п'ять – в ДП «Тернопільське лісове господарство» і десять – в ДП «Чортківське лісове господарство». Всі деревостани ростуть в умовах свіжої грабової діброви та характеризуються різним віком і часткою липи у їх складі. Крім дуба і липи в складі деревостанів ростуть також інші деревні види. Детальна лісівничо-таксаційна характеристик відібраних деревостанів приведена в підрозділі. 3.1.

Ми також провели дослідження особливостей функціонування окремих видів лип (липи серцелистої, липи широколистої та липи повстистої) в умовах населених пунктів Поділля, які ростуть у вуличних насадженнях, ботанічних садах і парках м. Вінниці.

Таблиця 2.1
Знаходження дослідних ділянок

№ пр. пл.	Лісове господарство	Лісництво	Квартал	Виділ
1	Кременецьке	Почаївське	1	6
2	Чортківське	Коліндзянське	59	2
3	Кременецьке	Суразьке	140	11
4	Чортківське	Улашківське	64	2
5	Кременецьке	Білокриницьке	64	7
6	Тернопільське	Залозецьке	46	1
7	Чортківське	Білецьке	35	16
8	Тернопільське	Мшанецьке	5	1
9	Тернопільське	Мшанецьке	5	3
10	Тернопільське	Залозецьке	50	3
11	Чортківське	Білецьке	43	10
12	Кременецьке	Білокриницьке	46	3
13	Тернопільське	Мшанецьке	5	2
14	Кременецьке	Забарівське	35	2
15	Чортківське	Улашківське	63	5
16	Кременецьке	Білокриницьке	64	7
17	Чортківське	Борщівське	59	4
18	Чортківське	Білецьке	52	10
19	Чортківське	Борщівське	65	3
20	Кременецьке	Почаївське	23	1
21	Чортківське	Коліндзянське	31	3
22	Чортківське	Улашківське	57	16

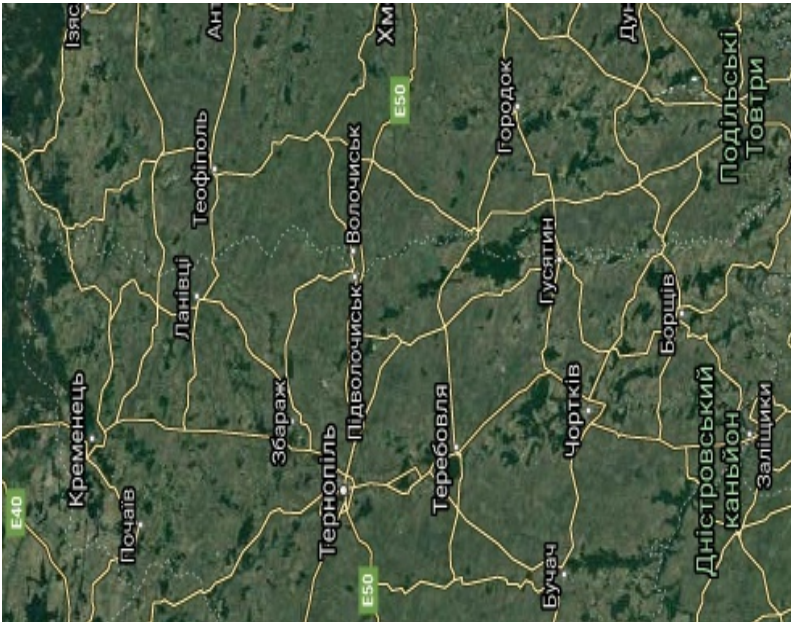


Рис. 2.1. Регіон дослідження

2.2. Природні умови

Район нашого дослідження простягнувся більше, ніж на 200 км з півночі на південь уздовж Західного Поділля та проходить по території Тернопільської області. У зв'язку зі значною протяжністю регіону дослідження є необхідність охарактеризувати зміну природних умов (клімату, рельєфу, ґрунтового покриву), які безпосередньо впливають на ріст деревних видів та формування деревостанів. Аналіз природних умов регіону дослідження провели за даними монографічної роботи «Природа Тернопільської області» [127]. У зв'язку з значною мінливістю природних умов у регіоні дослідження виділяють шість геоморфологічних районів: Гологоро-Кременецька моноклінальна гряда (рис. 2.2); Подільська горбиста гряда; Тернопільська структурно-пластова рівнина; Придністровська структурно-пластова глибоко розчленована рівнина (рис. 2.3); Східно-Подільська структурно-пластова рівнина і Товтрова горбиста рифова гряда, які належать до геоморфологічної області – Волино-Подільської височини. Ця територія характеризується середньою висотою н.р.м. 326 м, максимальною 443 м, а мінімальною 116 м.



Рис. 2.2. Характерний вигляд рельєфу Кременецького горбогір'я біля с. Стіжок



Рис. 2.3. Лівий крутий берег Дністровського каньйону поблизу с. Зоулинці

Клімат регіону дослідження формується під впливом атлантичних, а також континентальних і навіть арктичних повітряних мас. За багаторічними спостереженнями середньорічний баланс сонячної радіації тут становить близько 40 ккал/см² і зростає у напрямку з півночі на південь від 39,8 до 41,4 ккал/см². Клімат території характеризується як помірно-континентальний з середньорічними температурами 6,6-7,3 °С та сумою активних температур 2400-2700 °С. Протягом року залежно від рель'єфу тут випадає 520-700 мм опадів, з яких 74-75 % припадає на період з квітня по жовтень.

Найбільш поширені типи ґрунтів сформувалися під широколистяною лісовою або степовою рослинністю переважно на лесах і лесовидних суглинках та містять до 12-14 % карбонатів. Вони поступово змінюються з півночі на південь від легкосуглинчастих до важкосуглинчастих. На лесових відкладах утворились чорноземи глибокі та лісостепові опідзолені ґрунти (ясно-сірі, сірі, темно-сірі ґрунти та чорноземи опідзолені), на твердих карбонатних породах – перегнійно-карбонатні, на водно-льодовикових пісках і супісках – дерново-слабо- та середньопідзолисті ґрунти.

Опідзолені лісостепові ґрунти утворилися на лесових відкладах унаслідок накладання двох основних процесів ґрунтоутворення підзолистого та дернового. Вони призвели до утворення ясно-сірих, сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтів і чорноземів опідзолених, які займають близько 72 % площі регіону дослідження. Вміст органічної речовини у гумусовому горизонті ясно-сірих, сірих, темно-сірих ґрунтів коливається від 2,1-2,3 до 2,9-3,1% та *pH* сольової витяжки від 5,1-5,6 до 5,5-5,7.

Загалом за значного запасу поживних речовин ці ґрунти характеризуються низькою рухомістю.

2.3. Програма і методика дослідження

Ліс – це складне рослинне угруповання, яке формується упродовж десятиків і сотень років. Основу лісового фітоценозу складає деревостан. До його складу входять також і інші компоненти: підлісок, живий надґрунтовий покрив, підріст

деревних і чагарникових видів тощо. Протягом формування лісового фітоценозу між його компонентами встановлюються різносторонні взаємозв'язки. Вони можуть носити, як аддитивний так і антагоністичний характер. Важливо відтворювати і формувати деревостани з деревних видів з високим ступенем позитивного взаємовідношення між ними. Для цього необхідно проводити дослідження у даному напрямку в різних типах лісу та природних зонах.

Для визначення ролі липи серцелистої в дубових деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля програмою дослідження передбачено вивчення наступних питань:

- лісівничо-таксаційні показники деревостанів;
- санітарний стан дуба звичайного та поява водяних пагонів на стовбурах його дерев;
- корененаселеність ґрунту;
- формування лісової підстилки;
- агрохімічні показники ґрунту;
- мікрокліматичні умови (інтенсивність світла, температура і вологість повітря);
- діелектричні показники дуба і липи;
- біоелектричні потенціали дуба і липи;
- процеси природного поновлення під наметом деревостанів;
- природне поновлення липи на зрубках різного віку.

У видів роду *Tilia* L., які ростуть в різних умовах м. Вінниці передбачено дослідити:

- таксономічний склад лип у вуличних насадженнях;
- декоративність дерев видів лип;
- показники водного режиму (інтенсивність транспірації, водозатримуючої здатності, водного дефіциту);
- перспективність використання видів роду *Tilia* L. в урбокультурфітоценозах.

Лісівничо-таксаційні показники. Для дослідження лісівничо-таксаційних показників деревостанів закладали пробні ділянки відповідно до існуючих вимог [151]. Площа пробних ділянок становила 0,4-0,6 га. На них проводили вимірювання діаметрів дерев у двох напрямках з точністю до 1 см. Визначення середніх висот деревних видів проводили шляхом вимірювання висот 15-25 дерев різних діаметрів за допомогою електронного висотоміра з точністю до 0,1 м. За отриманими експериментальними даними розраховували таксаційні показники деревостанів: склад, абсолютну повноту, бонітет, середній діаметр, висоту та запас.

Санітарний стан. Санітарний стан дерев дуба вивчали за прийняти настановами [137]. Дерева за встановленими ознаками ослаблення відносили до таких категорій: I – без ознак ослаблення, II – ослаблені, III – дуже ослаблені, IV – всихаючі, V – свіжий сухостій, VI – старий сухостій. За цими показниками розраховували індекс санітарного стану за формулою:

$$NI_c = \underline{K_1 n_1 + K_2 n_2 + \dots + K_6 n_6}, \quad (2.1)$$

де:

I_c – індекс стану деревостану;

$K_1 \dots K_6$ категорії стану дерев (I-VI);

$n_1 \dots n_6$ – кількість дерев відповідної категорії стану;

N – загальна кількість дерев на пробній площі.

Природне поновлення. Дослідження кількості підросту деревних видів проводили згідно з прийнятою в лісівництві методикою. Для цього на кожній пробній площі закладали по 20-25 площадок площею по 4 м² (2x2 м). На кожній обліковій площадці визначали кількість самосіву і підросту, який розподіляли за деревними видами, фізіологічним станом і групами віку. Підріст за віком розділяли на 1-, 2-3-, 4-8- і 8-15-річки, а за висотою на групи: до 0,25, 0,26-0,50, 0,51-0,75, 0,76-1,00, 1,01-1,50, 1,51-2,00 м. Підріст висотою до 0,50 м вважається дрібний, 0,51–1,50 м середній та 1,51 м і вище – великий. За фізіологічним станом підріст розділяли на здоровий, середньо ослаблений і дуже ослаблений. На

зрубам віком 1-5 років досліджували природне поновлення липи серцелистої. У різних частинах Західного Поділля обстежили по 10 ділянок лісових культур кожного віку (разом 50 ділянок). На кожній з них провели облік кількості екземплярів липи та вимірювання висоти 15-20 особин [13, 27, 95].

Корененаселеність ґрунту. Корененаселеність ґрунту досліджували за методикою Н.А. Качинського [128, 129]. Масу коріння визначали по 10-см горизонтах: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50 і 51-60 см (рис. 2.4 А, Б).



А

Б

Рис. 2.4. Дослідження корененаселеності ґрунту в лісостанах:
А – відбирання ґрунту за 10-сантиметровими горизонтами,
Б – просіювання ґрунту та відділення коріння.

Розмір площадок становив 50x150 см, повторюваність трикратна (див. рис. 2.4 А). Ґрунт просіювали через сито з розмірами вічок 2x3 мм (див. рис. 2.4 Б). Відбирали фізіологічно-активне коріння діаметром до 2 см, яке висушували до абсолютно сухого стану і зважували.

Лісова підстилка. Для вивчення формування лісової підстилки закладали по 5 площадок розміром 50x50 см, які рівномірно у вигляді конверта розміщували по пробній площі. Лісову підстилку повністю збирали з площадок,

розділяли на фракції (листя та пагони, плоди, кора тощо), висушували до абсолютно сухого стану і зважували [29].

Вміст пластидних пігментів. Визначення вмісту пластидних пігментів проводили спектрофотометричним методом [49]. Для цього у другій половині серпня на кожній дослідній ділянці та на контролі відбирали листки з 5-8 екземплярів 4-8-річних особин підросту липи. Для виділення пластидних пігментів листки подрібнювали і наважку 100 мг гомогенізували до однорідної маси. Одночасно відважували наважку для переведення отриманих результатів на абс. сух. масу. Екстрагування проводили 80 % ацетоном шляхом фільтрування через фільтр Шотта з пористістю 16. Отриману витяжку розчинником доводили до об'єму 25 мл та визначали оптичну густину на спектрофотометрі КФК-3 при довжині хвилі 440,5, 649 і 665 нм. Концентрацію хлорофілів розраховували за формулами :

$$C_{\text{хл. а}} = 11,63 D_{665} - 2,39 D_{649} \text{ (мг/л)}, \quad (2.2)$$

$$C_{\text{хл. б}} = 20,11 D_{649} - 5,18 D_{665} \text{ (мг/л)}, \quad (2.3)$$

$$C_{\text{кар.}} = 4,695 D_{440.5} - 0,268 \cdot (C_{\text{хл. а}} + C_{\text{хл. б}}) \text{ (мг/л)}. \quad (2.4)$$

Вміст пластидних пігментів (А) розраховували у мг·(г абс. сух. маси)⁻¹ за формулою:

$$A = (\times V/P \times 1000) \times K \text{ (2,5)}$$

де: А – вміст пігментів, мг·(г абс. сух маси)⁻¹;

С – концентрація пігментів, мг (дм³)⁻¹;

V – об'єм витяжки, який становив 25 мл;

P – наважка рослинного матеріалу, г;

K – коефіцієнт всихання листків.

Інтенсивність транспірації. Вивчення інтенсивності транспірації здійснювалось за методом швидкого зважування, розробленим Л.А. Івановим [160]. Одночасно з інтенсивністю транспірації визначали температуру повітря на висоті 1 м за сухим та зволеним термопсихрометром Ассмана. За психрометричними таблицями визначали відносну та абсолютну вологість повітря.

Листя для дослідження брали у південному секторі крони на одній висоті від поверхні землі. Зрізане листя зважували не пізніше, ніж через 30 хв. на

торсійних вагах з точністю до 1 мг. Після 3-хвилинної експозиції листя зважували вдруге. Повторність визначення 10-кратна.

Інтенсивність транспірації вираховували на одиницю площі (г/год • м²) листя. Після другого зважування контури дослідних листків обводилися на міліметровому папері олівцем. Потім їх вирізали, зважували (окремо по варіантах) з точністю до 0,001 г і порівнювали з масою цього ж самого паперу, площею 100 см².

Водозатримуюча здатність. Водозатримуючу здатність листків визначали за методом «в'янення» (за Арландом) [160]. Для цього листки разом з пагонами відбирали з 10 модельних дерев видів лип. Відібрани для дослідження листки експонували і зважували на початку експерименту та через 30, 60 і 90 хв. Так, за показниками інтенсивності втрати води листками робили висновки про їхню водозатримуючу здатність.

Водний дефіцит. Після відбирання листків лип разом з пагонами, які ростуть у різних умовах міського середовища не пізніше, ніж через 30 хв робили по 10 висічок з листків діаметром 8 мм з кожного варіанту, зважували і вмішували у воду на 2 год. [160]. Після експонування висічки вилучали з води, відбирали поверхневу воду фільтрувальним папером і зважували. Потім визначали абсолютно суху масу висічок. За отриманими даними розраховували видний дефіцит листків дослідних варіантів дерев липи.

Електрофізіологічні показники. Діелектричні показники прикамбіальних тканин лубу дерев дуба і липи – імпеданс і поляризаційну ємність визначали за допомогою приладу Ф 4320. Вимірювання проводили на частоті 1 кГц у 40-50 дерев. Електроди вводили в луб дерев на висоті 1,3 м. Віддаль між електродами становила 2 см один від одного [79].

Денну динаміку біоелектричних потенціалів досліджували в дерев дуба і липи за методикою Г.Т. Криницького [73]. Для дослідження відбирали по 20-25 модельних дерев кожного виду різної інтенсивності росту. Досліджували біопотенціали дерев на рівні кореневої шийки відносно Землі. Для вимірювання БЕП використовували неполяризаційні хлорсрібні електроди і високоомний біопотенціалметр.

Агрохімічні показники ґрунту. Проби ґрунту для вивчення вмісту гумусу та агрохімічних показників (pH сольового, гідролітичної кислотності, суми увібраних основ, ступеня насичення увібраними основами, азоту легкогідролізованого, фосфору рухомого (P_2O_5), калію обмінного (K_2O) відбирали з верхнього 10 см шару ґрунту у п'ятикратній повторності з розміщенням точок по пробній площі методом конверта. В кожній точці відбирали по одному кілограмі ґрунту та формували усереднений зразок, який використовували для проведення лабораторних досліджень. Сформовані проби ґрунту просівали для видалення органічних решток і висушували до абсолютно сухого стану. Визначення агрохімічних показників ґрунту проводили відповідно до існуючих методик:

- гумус ДСТУ 4289:2004 [35];
- $pH_{\text{сольове}}$ (ДСТУ ISO 10390:2007) [38];
- гідролітичну кислотність (ДСТУ 7537:2014) [36];
- суму увібраних основ ($Ca+Mg$) (ГОСТ 27821-88) [28];
- азот легкогідролізований за Корнфілдом ДСТУ 7863:2015 [37];
- фосфор рухомий (P_2O_5) і калій обмінний (K_2O) за Чиріковим (ДСТУ 4115:2002) [34].

Визначення валового вмісту низки хімічних елементів (Zn, Cd, Ni, Mn, Pb та Cu) у ґрунті проводили у витяжках одержаних після мокрого озelenня нітратною кислотою [132]. Для цього в колби об'ємом 50 мл помістили по 5 г повітряно-сухого ґрунту та залили по 25 мл HNO_3 і гріли на піщаній бані при температурі 100 °C протягом 10 хв. Потім долили по 5 мл H_2O_2 і знову так же само нагрівали впродовж 5-10 хвилин. Після цього отриману суміш охолоджували і відфільтрували крізь беззольні фільтри в мірні колби на 50 мл. Фільтри із залишками ґрунту переносили у склянки, доливали по 20 мл HNO_3 (1M) і знову нагрівали 5-10 хв при температурі 100 °C, охолоджували, відфільтрували крізь беззольні фільтри в ті ж мірні колби об'ємом 50 мл і доводили до мітки дистильованою водою. Вміст елементів у витяжці визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115 М1 (полум'яний варіант) за допомогою відповідних ламп для кожного з металів.

Вміст валових форм кожного з металів обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot V \cdot Kh}{P}, \quad (2.6)$$

де :

X – вміст металу в перерахунку на абсолютно суху масу, мг/кг;

A – вміст металу, визначений у витяжці, мг/л;

V – об'єм екстрагенту, мл;

Kh – коефіцієнт гігроскопічності;

P – маса повітряно-сухої проби, г.

Декоративність видів липи. Оцінку сезонної зміни декоративності види роду *Tilia*, які ростуть на території Вінниці проводили з інтервалом в 2-7 днів у режимі фенологічних спостережень, використовуючи шкалу С.І. Слюсара [146] модифіковану для липи:

- низька декоративність – (0);
- задовільно – (1);
- добре – (2);
- дуже добре – (3);
- відмінно – (4).

Мікрокліматичні умови. Мікрокліматичні показники (інтенсивність світла, температуру і вологість повітря) досліджували в денній динаміці під наметом деревостанів (дослід) і на відкритій території (контроль).

Інтенсивність світла під наметом дослідних деревостанів визначали в серпні люксметром Ю 116. Дослідження проводили в безхмарну погоду. Вимірювання проводили на висоті 1 м у 50-60 точках, які розташовані вздовж діагоналей дослідних ділянок.

Температуру і вологість повітря у деревостанах вимірювали у трикратній повторності на висоті 1 м. Для вимірювання використовували аспіраційний психрометр.

Отримані результати обробляли методами математичної статистики [26] з використанням програми Microsoft Excel і Statistica 6.0.

ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
РОЗДІЛ 3 **ФОРМУВАННЯ ДЕРЕВОСТАНІВ**
ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Формування лісостанів є складним тривалим динамічним процесом, яке супроводжується конкурентними взаємовідносинами між його компонентами. Вони можуть носити як антогоністичні, так і синергетичні спрямованості. Для складних мішаних деревостанів важливе значення мають супутні деревні види. Їх вплив на ріст головних порід у лісостанах носить різносторонній характер. Він проявляється на рівні надземної частини фітоценозу, кореневих систем, впливу на ґрунт через опад і кореневі виділення, формування мікрокліматичних умов під наметом деревостанів.

В умовах Лісостепу найбільш поширеним головним лісоутворюючим видом є дуб звичайний, який у деревостанах росте з кленом гостролистим, липою, грабом, в'язем, черешнею тощо. Актуальним є встановлення оптимальної частки супутніх деревних видів у складі деревостанів під час формування високопродуктивних і біологічно стійких лісостанів.

3.1. Поширення свіжої грабової діброви та характеристика лісового фонду

Західне Поділля охоплює територію, де за кліматичними і ґрунтово-гідрологічними умовами сформувались сприятливі умови для росту багатьох деревних і чагарникових видів та формування складних лісових фітоценозів. Ми, за даними по Тернопільському ОУЛМ господарства провели аналіз лісового фонду для визначення місця свіжої грабової діброви у загальному типологічному розподілі лісів, а також особливостей формування лісостанів та поширення у них липи серцелистої. Його вкрита лісовою рослинністю площа становить 167 936 га.

Дослідження показали, що в лісових масивах регіону дослідження успішно росте 54 аборигенні та інтродуковані деревно-чагарникові види.

Поширення цих видів є різним. Переважна більшість інтродукованих видів, за виключенням модрина європейської, займають площі від менше гектара або декількох гектарів до декількох десятків гектарів. Якогось важливого лісівничого значення вони не відіграють. Очевидно ці види вводили для збільшення видового розмаїття лісів та з метою подальшого їхнього розведення і впровадження в лісові насадження. Значним поширенням в Західному Поділлі характеризуються 11 деревних видів (3.1).

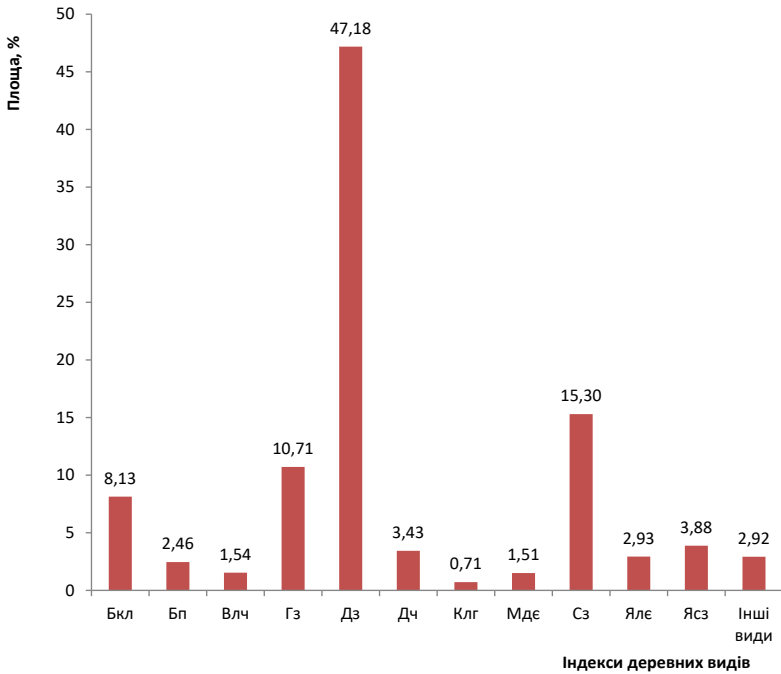


Рис. 3.1. Розподіл деревних видів в умовах Західного Поділля:

Бкл – бук лісовий, Бп – береза повисла, Влч – вільха чорна, Гз – граб звичайний, Дз – дуб звичайний, Дч – дуб червоний, Клг – клен гостролистий, Мде – модрина європейська, Сз – сосна звичайна, Яле – ялина європейська, Ясз – ясен звичайний.

З рис. 3.1 видно, що на 47,2 % (79238,1 га) вкритої лісовою рослинністю площі поширений дуб звичайний. Утричі меншу територію (15,3 %) займає сосна звичайна і ще меншу – бук лісовий (8,1 %) та граб звичайний (10,7 %). Такі деревні види як береза, вільха чорна, дуб червоний, клен гостролистий, ялина і ясен звичайний трапляються на площах 0,71-3,88 %. Липа серцелиста не значно поширена в лісостанах Західного Поділля. Вона трапляється на площі 536,3 га, що становить всього 0,32 % вкритої лісовою рослинністю території. Зрозуміло, що за такого поширення липи її роль у формуванні продуктивності деревостанів Західного Поділля є незначною. Необхідно також пам'ятати не тільки про важливе лісівничо-екологічне значення липи. Вона також є потужним нектароносним видом.

Загалом, виявлений розподіл за поширенням деревних порід у регіоні дослідження відповідає лісорослинним умовам та біології видів.

Західне Поділля характеризується переважно багатими і відносно багатими лісорослинними умовами. Тут майже відсутні бори (0,37 %) та дуже слабо представлені субори (5,16 %). На цій території абсолютно переважають груди, які поширені на площі 72,63 %. Сугруди займають 21,83 % вкритих лісовою рослинністю земель. Загалом в лісових масивах Західного Поділля виділяють 29 типів лісу (рис. 3.2).

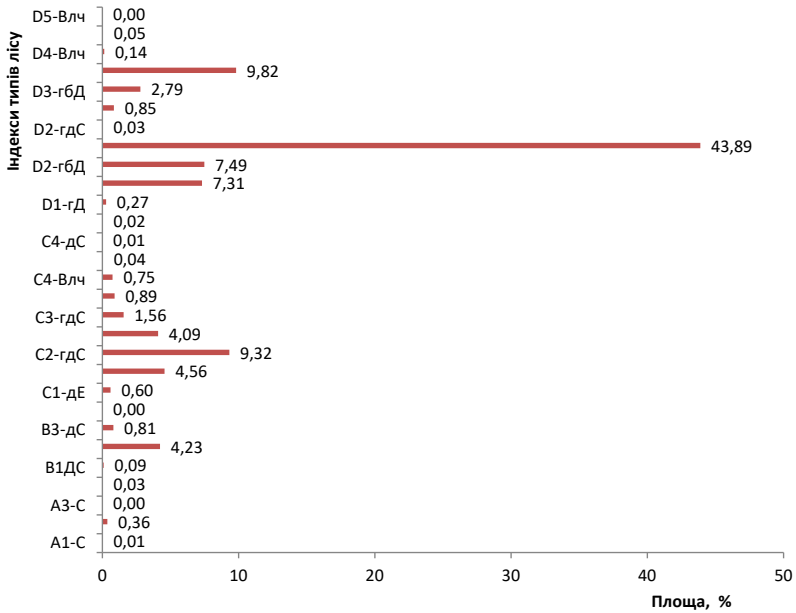


Рис. 3.2. Розподіл вкритої лісовою рослинністю земель за типами лісу

З рис. 3.2 видно, що домінуючим типом лісу на цій території є свіжа грабова діброва, яка займає площу близько 44 % (73709 га). Значне поширення має також і волога грабова діброва (9,82 %). Ці два типи лісу разом займають близько 55 % вкритої лісовою рослинністю території. Необхідно зазначити значне представництво у цьому регіоні таких типів лісу як свіжа грабо-букова діброва (7,49 %), свіжа грабова бучина (7,31 %) і свіжий грабово-дубово-сосновий сугруд (9,32 %). Свіжа і волога грабова судіброва та свіжий дубовий субір поширені на площі 4,09-4,56 %.

Дуб звичайний і липа серцелиста ростуть відповідно у 18 і 8 типах лісу (рис. 3.3).

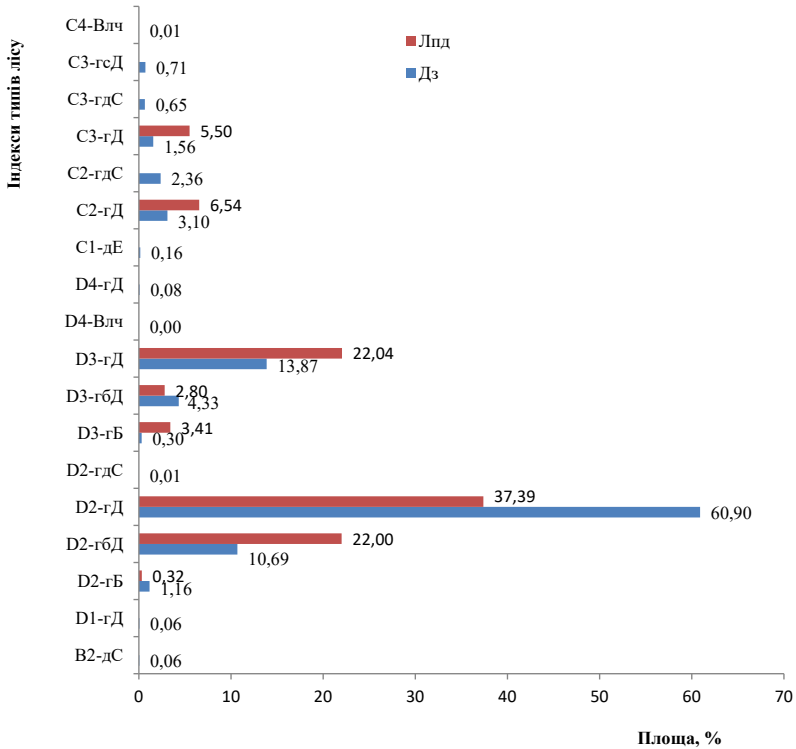


Рис. 3.3. Розподіл деревостанів за участю дуба і липи за типами лісу

З рис. 3.3. видно, що дубові і липові деревостани переважно ростуть в свіжій грабовій діброві, де їх площі відповідно становлять 60,9 (48256,2 га) і 37,4 % (200,5 га). Значно вони представлені також в деревостанах вологої грабової діброви і свіжої грабово-букової діброви. У цих типах лісу зосереджено 44 % деревостанів з переважанням у їх складі липи і близько 25,5 % дуба. Очевидно, що унаслідок неправильного ведення господарства, або інших причин на 39 % (25452,8 га) площі свіжої грабової діброви дуб у складі деревостанів відсутній.

Важливим показником є частка дуба і липи у складі деревостанів. Розподіл деревостанів свіжої грабової діброви за цим показником приведено на рис. 3.4.

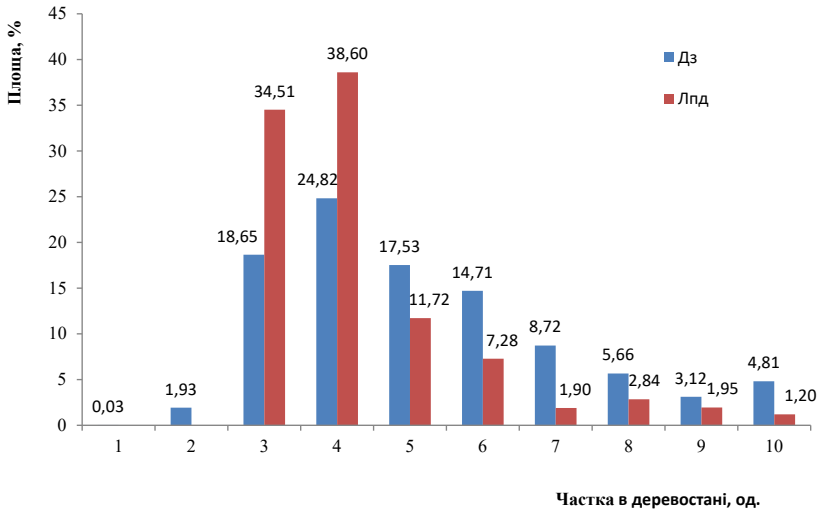


Рис. 3.4. Розподіл площі деревостанів свіжої грабової діброви за часткою дуба і липи у їх складі

З рис. 3.4 видно, що трапляння дуба звичайного у складі деревостанів свіжої грабової діброви коливається від 1 до 10, а липи серцелистої – від 3 до 10 одиниць. Площа деревостанів з часткою дуба у їх складі 3-6 одиниць коливається в межах від 14,7 до 24,8 %. Деревостани з часткою дуба 7-8 одиниць трапляються на площі 5,7-8,7 %, а з часткою 9-10 одиниць – на площі 3,1-4,8 %. Із 200,5 га лісостанів свіжої грабової діброви за участю липи, на 73,1 % липа представлена у складі деревостанів 3-4 одиницями, на площі 19 % її частка становить 5-6 одиниць.

Таким чином в регіоні дослідження в умовах свіжої грабової діброви переважають дубові деревостани зі зниженою часткою дуба (3-5 од.) у їх складі.

Одним з інформативних показників формування деревостанів є повнота. Розподіл деревостанів свіжої грабової діброви за відносною повнотою приведено на рис. 3.5.

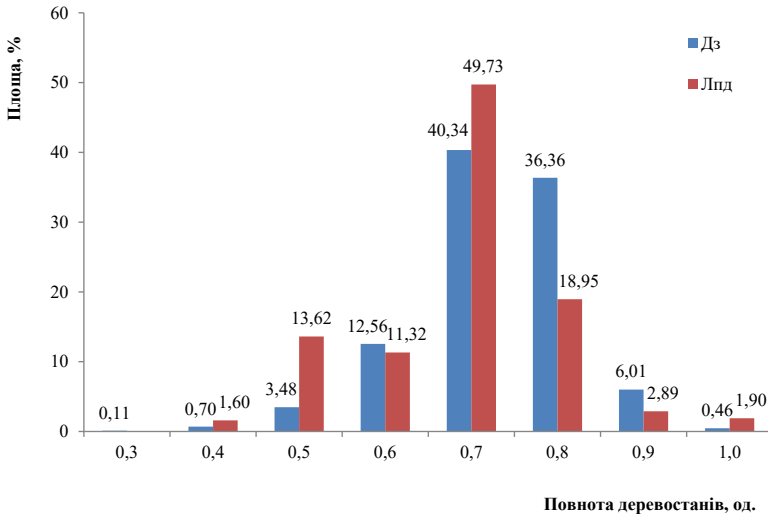


Рис. 3.5. Розподіл деревостанів за участю дуба і липи свіжої грабової діброви за повнотами

З рис. 3.5 видно, що в регіоні дослідження переважають середньоповнотні деревостани за участю дуба і липи. Площа дубових деревостанів з повнотами 0,7 - 0,8 становить 76,7 %, а деревостанів за участю липи – 68,7 %. Високоповнотних деревостанів за участю цих деревних видів виявилося на рівні 3,8-6,5 %. Спостерігається значна площа (24,9 %) деревостанів за участю липи з повнотою 0,5-0,6 і дуба (12,6 %) з повнотою 0,6.

Показником продуктивності деревостанів є бонітет. Розподіл деревостанів за участю дуба і липи за класами бонітету показав, що в умовах Західного Поділля переважають деревостани дуба і липи I і II класів бонітету (рис. 3.6.). Площа дубових деревостанів I-го класу бонітету становить 51,6 %, а II-го – 30,6 %. Площа деревостанів за участю липи має аналогічний розподіл і відповідно становить 37,8 і 22,9 %. Достатньо на значній площі (14,6-21,7 %) ці деревні види сформували деревостани I^a класу бонітету. На близько 5 % площі липа росте за I^b і на площі 13,3 % – за III класом бонітету

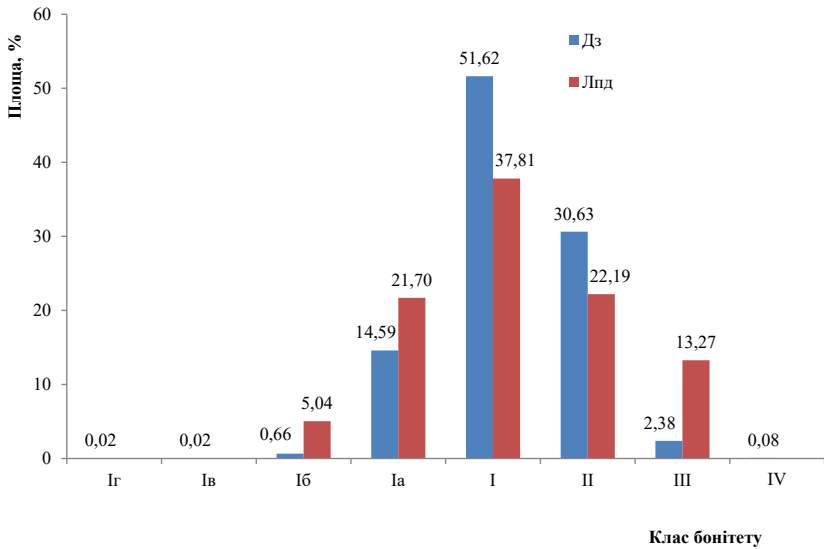


Рис. 3.6. Розподіл деревостанів за участю дуба і липи свіжої грабової діброви за класами бонітету

Дослідження показують, що лісорослинний потенціал свіжої грабової діброви використовується не достатньо. Досить значна частка дубових деревостанів росте за II класом бонітету і не велика за I^а і особливо I^б. Потенційна можливість для підвищення продуктивності деревостанів в регіоні дослідження є, оскільки тут абсолютно переважають середньовікові деревостани (рис. 3.7).

З рис. 3.7 видно, що в свіжій грабовій діброві переважає частка середньовікового дуба становить 73,8 %, а липи – 62,7 %. Кількість пристиглого дуба виявилось всього 6,3 %, а стиглого і перестійного менше 2 %. Водночас, кількість пристиглої липи становить 14, стиглої 15 і перестійної 6 %. Серед молодняків переважає дуб, площа яких становить 18,1 %.

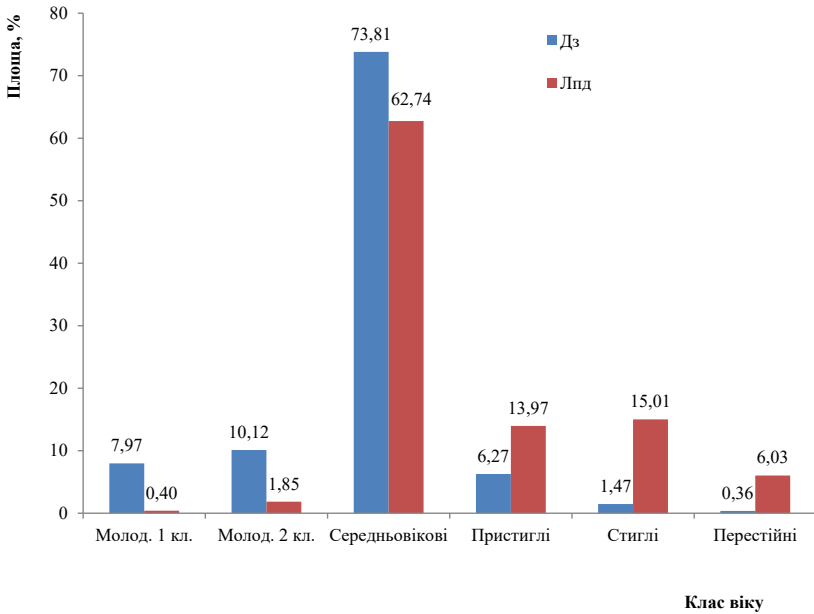


Рис. 3.7. Розподіл дуба і липи свіжої грабової діброви за віковими групами

3.2. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів

Одним із напрямків формування високопродуктивних і біологічно стійких деревостанів є введення підгінних видів, які б характеризувались оптимальною сумісністю з головними деревними породами на фітоценотичному, алелопатичному та інших рівнях. На Поділлі поширені такі підгінні породи як липа серцелиста, клен гостролистий і граб звичайний. Вивчення ролі підгінних деревних порід у підвищенні продуктивності лісостанів із дуба звичайного у Лісостеповій зоні особливої увагу приділяли М.І. Гордієнко і ін. [19, 21, 24]. Однак дослідженню ролі липи серцелистої у формуванні дубових деревостанів останнім часом приділяється недостатньо уваги. Це питання для умов Західного Лісостепу залишається слабо вивченим.

Незважаючи на встановлені закономірності щодо ролі липи у лісових фітоценозах, слабо вивченим є питання її значення в таких складних типах лісу, як свіжа грабова діброва в Західному Поділлі. Тут у складі супутніх деревних видів домінують граб, клени гостролистий, явір та в'яз голий, які добре поновлюються на зрубках чи під наметом лісу природним насінним шляхом. Для липи ж характерне порослеве поновлення, надійність якого є слабкою. Водночас, аналіз створених лісових культур за останні десятиріччя показує, що штучне лісорозведення липи серцелистої у даному регіоні практично не проводиться. Як наслідок, спостерігається тенденція до її випадання зі складу значної кількості деревостанів.

Свіжа грабова діброва є одним із найпоширеніших типів лісу Західного Поділля, в якому формуються складні багатоярусні дубові деревостани за участю ясена звичайного, клена гостролистого, клена-явора, в'яза голого, осики, граба звичайного тощо. Супутні деревні породи, загалом, сприяють формуванню високопродуктивних і біологічно стійких дубових деревостанів. Значне лісівничо-екологічне значення в таких деревостанах відіграє липа серцелиста. Вона впливає на формування мікроклімату під наметом деревостанів, сприяє проходженню мікробіологічних процесів у лісовій підстилці і ґрунті та формуванню повнодеревних стовбурів дуба і їх очищенню від сучків.

Результати вивчення лісівничо-таксаційних показників деревостанів за участю липи серцелистої наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Лісівничо-таксаційні показники дубових деревостанів за участю липи
серцелистої в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Вид	Густота, екз.·га ⁻¹	D, см	H, м	Бонітет, м ² ·га ⁻¹	Повнота	Запас, м ³ ·га ⁻¹
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10Лпд+Бп	45	Лпд Бп	1430 10	16,9 10,0	17,1 11,3	I	32,2 0,1	301 1
Разом по деревостану				1440	16,9	15,1		32,3	302
2	8Лпд1Мде1Гз+ ДзКлгЧш	51	Лпд Мде Гз Дз Клг Чш	800 40 213 7 13 7	20,3 32,6 14,4 34,0 17,0 34,0	19,3 24,9 16,8 25,4 17,7 21,5	I	25,7 3,3 3,5 0,6 0,3 0,6	261 41 33 7 3 6
Разом по деревостану				1080	20,0	18,6	I	34,0	351
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп+ГзВзгКлг	45	Лпд Ясз Дз Бп Гз Взг Клг	548 112 88 40 16 12 16	18,4 18,6 19,0 17,7 15,8 8,5 21,3	16,4 18,2 19,1 19,9 17,6 10,4 18,2	I	14,5 3,0 2,5 1 0,3 0,1 0,6	129 29 26 10 3 0 6
Разом по деревостану				832	18,3	20,1		22,0	203
4	4Лпд2Ясз2Чш1 Дз1Клг+Дч Гз	55	Лпд Ясз Чш Дз Кля Дч Гз	340 47 73 100 27 7 20	21,9 37,6 31,7 24,0 32,4 38,0 18,1	20,4 26,9 24,2 21,5 25,4 25,5 16,5	I	12,8 5,2 5,8 4,5 2,2 0,8 0,5	140 68 70 49 33 9 4
Разом по деревостану				613	25,7	22,3		31,7	374
5	4Дз3Клг2Лпд 1Бп+ГзКля Взг	50	Дз Клг Бп	175 210 45	27,4 18,0 27,7	20,6 17,2 24,7	I ^a	11,9 5,3 2,7	137 50 35
			Лпд Гз Кля Взг	110 335 40 5	16,3 8,4 11,4 16,0	16,6 10,9 13,2 15,2		2,3 1,9 0,4 0,1	22 14 3 1
Разом по деревостану				920	18,4	15,3		24,6	262

Продовження табл. 3.1

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	5Лпд3Дз2Гз+Кля	56	Лпд	396	20,1	18,1	II	12,6	123
			Дз	183	21,4	19,5	6,5	66	
			Гз	400	14,5	16,8	6,5	63	
			Кля	9	23,5	18,2	0,4	1,4	
Разом по деревостану				987	18,3	18,1	II	26,0	255
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	56	Дз	56	39,1	25,6	I ^b	6,7	84
			Лпд	180	25,1	21,9	8,9	100	
			Гз	312	16,6	16,9	6,8	61	
			Чш	12	37,8	25,7	1,3	17	
Разом по деревостану				560	23,2	19,7	I	23,7	262
8	5Дз4Лпд1Гз+Яс зКлгЧш	55	Дз	400	20,5	18,4	II	13,2	128
			Лпд	428	18,3	17,4	11,2	106	
			Гз	496	7,9	11,8	2,4	18	
			Ясз	12	26,8	22,6	0,7	8	
			Клг	8	28,3	21,4	0,5	5	
			Чш	12	25,7	19,0	0,6	6	
Разом по деревостану				1356	16,7	15,9		28,7	271
9	5Дз4Лпд1Гз	58	Дз	390	22,7	19,0	II	15,8	157
			Лпд	300	22,1	20,3	11,5	122	
			Гз	440	11,2	16,9	4,4	44	
Разом по деревостану				1130	18,9	17,0		31,7	323
10	5Дз3Лпд1Кля 1Гз+Ясз	41	Дз	400	18,9	17,0	I	11,0	101
			Лпд	786	10,1	12,2	6,3	50	
			Кля	86	15,3	15,9	1,6	14	
			Гз	1193	5,8	10,2	3,2	24	
			Ясз	43	15,4	16,1	0,8	7	
Разом по деревостану				2507	10,8	10,2	IV	22,8	196
11	3Дз4Гз2Лпд1Яс з+КлгЧш	59	Дз	100	26,8	23,0	I ^a	5,6	65
			Лпд	100	20,3	20,7	I	3,2	36
			Гз	760	13,8	17,3	11,3	107	
			Ясз	147	30,3	25,5	10,6	134	
			Клг	7	24,0	19,0	0,3	3	
			Чш	7	16,0	18,3	0,1	1	
Разом по деревостану				1120	18,8	18,4		31,2	345
12	10Дз+Бп	44	Дз	825	15,9	16,1	II	21,2	170
			Бп	9	14,8	17,3	0,2	2	
Разом по деревостану				834				21,4	172
13	9Дз1Ос+Лпд ГзЧш	55	Дз	588	20,8	18,2	II	19,9	193
			Ос	6	42,0	21,6	0,9	9	
			Лпд	69	11,3	12,3	0,7	6	
			Гз	75	11,5	12,4	0,8	6	
			Чш	19	8,1	9,3	0,1	1	

Продовження табл. 3.1

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Разом по деревостану				756	19,4	15,4	I	22,3	214
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз1Взг+БпЧш	63	Дз	260	26,2	23,8	I	14,0	165
			Лпд	276	16,1	17,5		5,6	56
			Клг	108	20,2	18,7		3,5	35
			Гз	256	11,6	14,0		2,7	22
			Взг	72	22,2	22,5		2,8	33
			Бп Чш	16 4	30,2 10,0	24,2 12,4		1,1 0,0	14 0
Разом по деревостану				992	19,3	21,5	I	29,7	325
15	6Дз3Лпд1Гз+Ос	75	Дз	207	32,6	29,1	I ^a	17,3	244
			Лпд	167	28,3	24,8		10,5	136
			Гз	280	11,5	12,7		2,9	21
			Ос	7	32,0	29,0		0,5	8
Разом по деревостану				660	19,5	21,5		31,2	409
16	9Дз1Гз+ЛпдКлгВзг	64	Дз	320	27,4	23,0	I ^a	18,8	219
			Гз	755	9,3	12,3		5,1	38
			Лпд	80	10,8	12,4		0,7	5
			Клг	5	4,0	5,8		0,0	0
			Взг	5	4,0	6,5		0,0	0
Разом по деревостану				1165	16,4	14,1		24,6	262
17	10Дз 6Гз2Лпд1Клг 1Чш+КляБклВзг	77	Дз	463	27,0	23,4	I	26,6	310
			Гз	1163	8,0	12,3		5,9	43
			Лпд	175	10,8	13,9		1,6	13
			Кля	25	9,7	11,5		0,2	1
			Клг	44	9,7	13,5		0,3	3
			Бкл	25	11,8	12,4		0,3	2
			Взг	19	8,7	9,7		0,1	1
			Чш	63	14,6	15,3		1,0	9
Разом по деревостану				1975	15,2	14,9		35,9	380
18	6Лпд2Дз2Гз	100	Дз	43	45,1	27,3	I	6,9	91
			Лпд	161	40,7	26,3		20,9	268
			Гз	184	21,3	19,5		6,5	69
Разом по деревостану				388	33,6	22,8		34,3	428
19	5Дз3Лпд2Гз+Клг	90	Дз	192	35,8	25,8	I	19,3	244
			Лпд	152	31,5	24,4		11,8	146
			Гз	340	18,5	19,6		9,1	96
			Клг	4	14,0	15,3		0,1	1
Разом по деревостану				688	27,3	20,6		40,3	487
20	2Дз5Гз2Лпд1Яс з+КлгВзг	92	Дз	72	28,8	25,1	II	4,7	58
			Гз	416	22,3	21,8		16,2	179
			Лпд	36	39,5	25,0		4,4	54
			Ясз	32	31,9	26,9		2,6	34
			Клг	4	20,0	22,2		0,1	1
			Взг	8	21,2	25,8		0,3	4
Разом по деревостану				568	25,2	23,2		28,3	330

Продовження табл. 3.1

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	5Дз3Гз2Лпд	96	Дз	60	48,8	30,7	I ^a	11,2	164
			Гз	276	20,9	21,7		9,5	102
			Лпд	60	35,3	26,5		5,9	75
Разом по деревостану				396	29,2	24,7		26,6	342
22	9Дз1Гз+Лпд Ясз	89	Дз	276	34,9	27,6	I	26,4	354
			Гз	224	15,1	17,2		4,0	36
			Ясз	8	17,0	20,2		0,2	2
			Лпд	8	22,4	23,3		0,3	4
Разом по деревостану				516	27,6	22,2		30,9	395

Примітки: 1. Дз – дуб звичайний, Лпд – липа сердцелиста (дрібнолиста), Клг – клен гостролистий, Кля – клен-явір, Бкл – бук лісовий, Гз – граб звичайний, Чш – черешня, Ясз – ясен звичайний, Взг – в'яз голий, Мде – модрина європейська, Бп – береза повисла, Ос – осика, Дч – дуб червоний. 2. * У чисельнику – перший ярус, в знаменнику – другий.

Дослідження проводили в середньовікових (пр. пл. 1-13), пристиглих (14-17) і стиглих (18-22) деревостанах. Інтегральним показником продуктивності деревостанів є бонітет. У середньовікових деревостанах бонітет дуба змінюється від II до I^b, в пристиглих – від I до I^a і в стиглих – від II до I^a. Ріст дуба в таких складних деревостанах свіжої грабової діброви залежить від багатьох чинників і особливо взаємовпливу деревних видів під час формування фітоценозів. Очевидно, що вплив липи на ріст дуба змінюється залежно від її частки у складі деревостанів. У багатьох роботах відзначено позитивний вплив липи на ріст дуба [19, 21, 24, 123, 161, 173]. На нашу думку такого однозначного твердження не може бути. Липа, як і будь-який інший вид характеризується конкурентними властивостями, а тому під час формування деревостанів може проявляти і негативний вплив на ріст дуба та інших деревних видів. Необхідно зазначити, що чисті липові деревостани в умовах грабових дібров характеризуються високою продуктивністю. Так, чистий липовий деревостан на ділянці 1 росте за першим класом продуктивності і в 45-річному віці характеризується запасом 301 м³·га⁻¹ (див. табл. 3.1, рис. 3.8). Близьким до нього є 51-річний деревостан на ділянці 2 зі складом 8Лпд1Мде1Гз+ДзКлгЧш та запасом стовбурової деревини 351 м³·га⁻¹.



а

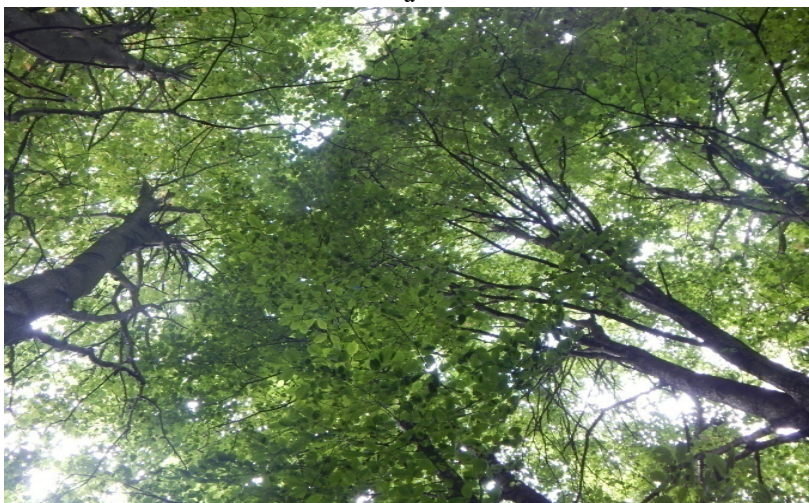


б

Рис. 3.8. Липовий 45-річний деревостан на пр. пл. 1
а) вигляд деревостану, б) вигляд лісового намету



а



б

Рис. 3.9. Дубово-липовий 92-річний деревостан на пр. пл. 20 в кв.

23 вид. 1 Почаївського лісництва:

а – стовбури дерев у деревостані, б – лісовий намет.

Нами встановлено достатньо вагому тенденцію у взаємодії дуба і липи в грабових дібровах Західного Поділля. Дуб, незалежно від віку, росте за I^a-I^b бонітетом в деревостанах (пр. пл. 2, 3, 5, 7, 11, 15, 16, 21), де частка липи у їх складі коливається переважно в межах 2-8 одиниць і відстає в рості від дуба за висотою на 10,0-46,1 %. Кількість дерев липи в цих деревостанах становить 36-800 екз.га⁻¹.

За першим класом бонітету дуб росте в деревостанах (пр. пл. 4, 6, 10, 14, 17, 18, 19, 22), де частка липи коливається від поодиноких дерев і до 5-6 одиниць у їх складі. Кількість дерев липи у цих деревостанах змінюється в межах 60 - 786 екз.га⁻¹, а відставання її в рості від дуба за висотою становить 3,7-40,6 %. Найгіршим ростом дуб характеризується на ділянках 8, 9, 13, 20, де він досягає тільки II класу бонітету. Прикладом може бути 92-річний деревостан на пр. пл. 20 (рис. 3.9).

З рис. 3.9 б видно, що за однакової інтенсивності росту конкурентні взаємовідносини особливо гостро проявляються на рівні крон за світлове живлення, де дуб, за звичай, поступається липі і знижує інтенсивність росту. Дереву липи за цих умов викликають бічне затінення середньої і верхньої частини крон дуба, що призводить до зменшення їхніх розмірів.

Відмінності у рості за висотою дуба і липи в деревостанах на пр. пл. 8, 9, 13, 20 є найменшими і становлять 0,4-6,8 %. При цьому на ділянці 9 липа за висотою перевищує дуба. Частка липи у складі цих деревостанів становить 2-4 одиниці, а кількість її дерев – 152-428 екз.га⁻¹. Необхідно відзначити ділянку 13, де липа істотно відстає від дуба за висотою і діаметром. За кількості дерев 300 екз.га⁻¹ частка липи за запасом тут становить лише декілька відсотків. Аналогічними також є деревостани на ділянках 16, 17 і 22. У цих деревостанах абсолютно домінує дуб, де його частка становить 9-10 одиниць. У таких деревостанах ріст дуба звичайного визначається конкурентною міжвидовою взаємодією, а вплив липи і інших деревних видів є мінімальним. Очевидно, що у попередні періоди формування деревостанів липа в них інтенсивно

вирубувалась, а це сформувалося значно молодше за дуба покоління липи, яке зазвичай, має порослеве походження.

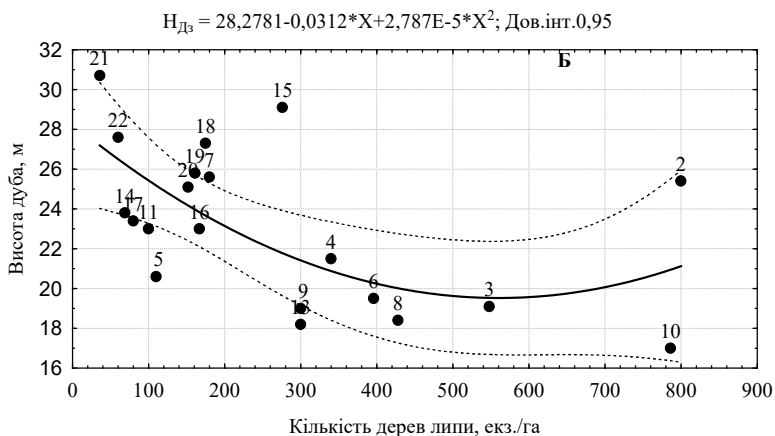
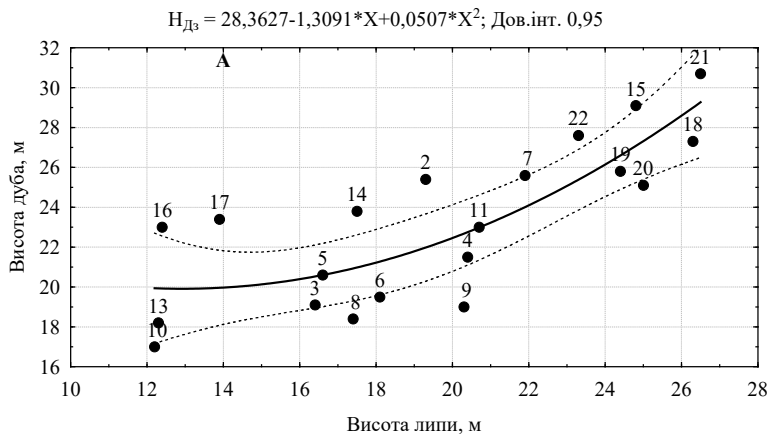


Рис. 3.10. Зв'язок висоти дуба з висотою липи (А) і кількістю її дерев (Б) в деревостанах

Нами проведено встановлення залежностей впливу представництва липи серцелистої в деревостанах на ріст дуба звичайного. Коефіцієнт кореляції між висотою липи і дуба становить 0,86 і описується поліномним рівнянням (рис. 3.10 А). Зі збільшенням висоти липи висота дубової частини деревостану, зазвичай, зростає. Виділяються із загальної закономірності деревостани на ділянках 8, 9 і 16, 17. У деревостанах на пробних площах 8 і 9 липа пригнічує ріст дуба, а на 16 і 17 встановлено дуже велике відставання росту липи від росту дуба.

Кореляційний зв'язок між кількістю дерев липи в деревостанах і середньою висотою дуба виявився зворотнім ($r = -0,49$) та описується поліномною залежністю (рис. 3.10 Б). З неї видно, що зі збільшенням кількості дерев липи в деревостанах висота дуба звичайного знижується і особливо у проміжку від 100 до 200 екз.га⁻¹. Однак, існують і відхилення від встановленої загальної закономірності. Так, на ділянці 15 кількість дерев липи становить 276 екз.га⁻¹, а дуб росте за I^a класом бонітету. Водночас, в деревостані на пр. пл. 13 за густоти липи 300 екз.га⁻¹ дуб росте за II класом бонітету. У деревостанах на ділянках 2 і 10 ріст дуба характеризується I-I^a класами бонітету. У цих деревостанах кількість дерев дуба становить близько 800 на гектарі. Позитивний вплив липи на ріст дуба тут зумовлений значним на 24-28 % її відставанням за висотою від дуба. Отже, липа стимулює ріст дуба за висотою і за значної її густоти, але за умови значного відставання в рості від дуба.

Здійснені дослідження показали, що в умовах Західного Поділля сформувались деревостани з різною повнотою і запасом деревини. Так, у середньовікових деревостанів абсолютна повнота коливається в межах 21,4-34,0 м²·га⁻¹, а запас 172-374 м³·га⁻¹ (див. табл. 3.1). Низькою повнотою (21,4 - 23,7 м²·га⁻¹) характеризуються деревостани на ділянках 3, 7, 10, 12 і 13. У їх складі липа має різну частку та інтенсивність росту. Інтенсивність росту дуба варіює від II до I^a класу бонітету. Відносно значними повнотами і запасами деревини характеризуються середньовікові деревостани на ділянках 2, 4, 9 і 11. У них абсолютна повнота становить 31,2-34,0 м²·га⁻¹ і запас деревини

323-374 м³·га⁻¹. Частка липи у складі цих деревостанів коливається в межах 2-8 одиниць, а дуб росте за I-I^b класами продуктивності.

Повнота і запас пристиглих і стиглих деревостанів також варіюють у значних межах. Так, абсолютна повнота пристиглих деревостанів становить 24,6-34,9 м²·га⁻¹, а запас 263-409 м³·га⁻¹ (див. табл. 3.1). У стиглих деревостанів ці показники, відповідно, коливаються в межах 26,6-40,3 м²·га⁻¹ і 330-487 м³·га⁻¹. Частка липи в цих деревостанах варіює від поодиноких дерев до 6 одиниць, проте, переважно вона становить 2-3 одиниці. Найбільшого запасу (409-487 м³·га⁻¹) досягають деревостани, де частка липи у їх складі становить 3-6 одиниці.

Статистичні показники дослідних деревостанів приведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Статистичні показники деревостанів для середнього діаметра

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Показники			
			D, см	V, %	A	E
1	2	3	4	5	6	7
1	10Лпд + Бп	45	16,0±0,5	34,3	0,495	0,313
2	8Лпд1Мде1Гз + Дз, Клг, Чш	51	18,8±0,6	37,4	0,482	0,238
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп + Гз, Взг, Клг	45	17,2±0,4	36,5	0,377	0,163
4	4Лпд2Ясз2Чш1Дз1Клг + Дч, Гз	55	24,0±1,0	38,5	0,494	-0,125
5	4Дз3Клг2Лпд1Бп + Гз, Кля, Взг	50	15,3±0,8	67,4	0,985	0,381
6	5Лпд3Дз2Гз + Кля	56	16,8±0,5	44,2	0,120	-0,778
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	56	21,0±0,9	47,7	0,798	0,226
8	5Дз4Лпд1Гз + Ясз, Клг, Чш	55	14,3±0,4	55,7	0,523	-0,435
9	5Дз4Лпд1Гз	58	17,0±0,8	48,2	0,02	-1,076
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз + Ясз	41	8,5±0,4	77,9	1,151	0,613
11	3Дз4Гз2Лпд1Ясз + Клг, Чш	59	17,0±0,6	47,8	0,871	0,181
12	10Дз + Бп	44	15,1±0,4	35,5	0,254	0,012
13	9Дз1Ос + Лпд, Гз, Чш	55	17,8±0,7	44,0	0,481	0,006
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз1Взг + Бп, Чш	63	17,3±0,6	53,1	0,515	-0,847
15	6Дз3Лпд1Гз + Ос	75	21,2±1,3	58,7	0,374	-1,212
16	9Дз1Гз + Лпд, Клг, Взг	64	13,7±0,6	66,2	1,193	0,718
17	10Дз 6Гз2Лпд1Клг1Чш + Кля, Бкл, Взг	77 -	26,2±0,8 8,2±0,2	25,0 43,1	0,612 0,803	-0,602 0,364
18	6Лпд2Дз2Гз	100	30,6±1,4	44,9	0,096	-0,922
19	5Дз3Лпд2Гз + Клг	90	24,9±0,9	45,4	0,636	-0,315

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз + Клг, Взг	92	23,9±0,7	34,0	1,089	1,874
21	5Дз3Гз2Лпд	96	26,2±1,3	49,3	1,388	1,569
22	9Дз1Гз + Лпд, Ясз	89	25,1±1,0	46,0	0,294	-0,994

Примітка. Позначення ті ж, що і в табл. 3.1

Унаслідок значної диференціації дерев у деревостанах коефіцієнт варіації діаметрів дерев є значним і коливається в межах 25,0-77,9 % (див. табл. 3.2). На ділянках 5, 8, 10, 14, 15, 16 його значення перевищує 50 %. Нормальний розподіл дерев за діаметром спостерігається тільки в деревостані на ділянці 9 ($A = 0,02$). На всіх інших ділянках розподіл дерев за діаметром характеризується правосторонньою асиметрією. Помірний ступінь косості розподілу дерев виявлена у 40 % деревостанів, а сильна – у 50 %. Найбільшою правосторонньою асиметрією характеризуються деревостани на ділянках 10, 16, 20 і 21 ($A > 1$). За показниками ексцесу диференціація деревостанів виявилась ще більшою, ніж за асиметрією. Він змінюється від $-1,212$ до $1,874$. Незначним ступенем крутості розподілу дерев характеризуються 50 % деревостанів, помірним – 32 % і сильним – 18 %.

Таким чином, для дослідних деревостанів характерна правостороння форма кривої розподілу дерев у деревостанах за діаметром з переважанням помірного і сильного ступеня косості та незначним і помірним ступенями крутості.

3.3. Санітарний стан

Підгінні деревні види позитивно впливають не тільки на ріст, але й на стан деревостанів. Їх присутність підвищує біотичну стійкість деревостанів, стимулює процеси очищення дерев від сучків та запобігає появі водяних пагонів на стовбурах дерев дуба. Результати дослідження санітарного стану дерев дуба звичайного наведено в табл. 3.3 і в наших роботах [50, 51, 55].

Таблиця 3.3

Санітарний стан дуба звичайного в деревостанах

№ пр. пл.	Склад деревостану	К-сть дерев з вод. паг., %	Кількість дерев за категоріями санітарного стану, %						Індекс санітарного стану
			I	II	III	IV	V	VI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп + Гз, Взг, Клг	0,0	55,6	17,8	13,3	11,1	0,0	2,2	1,89
4	4Лпд2Ясз2Чш1Дз1Клг + Дч. Гз	53,3	40,0	26,7	20,0	6,7	6,7	0,0	2,13
5	4Дз3Клг2Лпд1Бп + Гз, Кля, Вzg	26,7	40,0	23,3	30,0	6,7	0,0	0,0	2,03
6	5Лпд3Дз2Гз + Кля	19,0	38,1	21,4	28,6	9,5	0,0	2,4	2,19
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	0,0	35,7	42,9	21,4	0,0	0,0	0,0	1,86
8	5Дз4Лпд1Гз + Ясз, Клг, Чш	27,0	37,0	23,0	24,0	14,0	0,0	2,0	2,23
9	5Дз4Лпд1Гз	20,5	25,6	35,9	20,5	17,9	0,0	0,0	2,31
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз + Ясз	12,6	39,3	21,4	21,4	12,5	0,0	5,4	2,29
11	3Дз4Гз2Лпд1Ясз + Клг, Чш	26,7	26,7	26,7	20,0	26,7	0,0	0,0	2,47
12	10Дз + Бп	38,5	34,2	29,7	17,1	9,0	7,2	2,7	2,33
13	9Дз1Ос + Лпд, Гз, Чш	5,3	22,3	34,0	21,3	10,6	2,1	9,6	2,65
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз1Взг + Бп, Чш	36,9	33,8	38,5	20,0	1,5	3,1	3,1	2,11
15	6Дз3Лпд1Гз + Ос	51,6	41,9	29,0	22,6	3,2	0,0	3,2	2,00
16	9Дз1Гз + Лпд, Клг, Вzg	26,9	47,0	26,5	18,1	7,2	0,0	1,2	1,90
17	<u>10Дз</u> 6Гз2Лпд1Клг1Чш + Кля, Бкл, Вzg	17,6	47,6	31,3	13,5	4,1	0,0	4,1	1,91
18	6Лпд2Дз2Гз	0,0	63,6	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,36
19	5Дз3Лпд2Гз + Клг	27,1	56,3	18,8	16,7	4,2	0,0	4,2	1,85
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз + Клг, Вzg	18,3	37,5	28,1	25,0	7,8	0,0	1,6	2,09
21	5Дз3Гз2Лпд	0,0	53,3	20,0	20,0	6,7	0,0	0,0	1,80

Так, в 20 % дослідних ділянок на деревах дуба відсутні водяні пагони. В інших деревостанах кількість дерев дуба з водяними пагонами становить 5,3-53,3 % (див. табл. 3.3). Значна кількість дерев дуба з водяними пагонами (36,9-53,3 %) виявлено на ділянках 4, 12, 14, 15 і 22. Це різні за продуктивністю і породним складом деревостани. Так, на ділянках 4, 14, 15, 22 сформувались

високоповнотні з найбільшим серед дослідних деревостанів запасам деревини, а на ділянці 12 низькоповнотний чистий дубовий деревостан. Однозначного зв'язку появи і розвитку водяних пагонів на деревах дуба з часткою липи у складі деревостанів не встановлено. Очевидно, поява і формування водяних пагонів у дуба пов'язана з різними причинами. На пробних площах 12 і 22 сформувались чисті дубові, або з незначною часткою інших деревних видів деревостани. Під намет дубових деревостанів, зазвичай, проходить значна кількість світла, яка і стимулює появу водяних пагонів. У деревостані зі складом 5Дз2Лпд1Клг1Гз 1Взг+БпЧш (див. табл. 3.1) такі деревні види, як липа, клен, граб, черешня відстають за висотою від дуба на 22-50 %, що не запобігає притіненню його стовбурів.

У деревостанах переважають дерева I (22,3-63,6 %) і II (17,8-42,9 %) категорій санітарного стану. Сухі дерева трапляються на 70 % дослідних ділянок в кількості 1,2-7,2 %. Індекс санітарного стану дуба коливається в межах 1,36 - 2,65. Найкращим санітарним станом з індексом 1,36-1,91 характеризуються деревостани на ділянках 3, 7, 17, 18, 19, 21. Зниження санітарного стану в середньовікових деревостанах на ділянках 9, 10, 11, 13 пов'язане зі значною їх густотою (1120-2507 екз.га⁻¹) та посиленням процесів диференціації дерев унаслідок конкурентної взаємодії.

3.4. Корененаселеність ґрунту

Між деревними видами часто спостерігаються жорсткі взаємовідносини на рівні кореневих систем, де відбувається конкурентна боротьба за поживні речовини і воду. Особливо вона посилюється у верхніх ґрунтових горизонтах, які найбільше збагачені елементами мінерального живлення.

Ми провели дослідження щодо щільності корененаселеності ґрунтових горизонтів у семи лісостанах, які характеризуються різною часткою липи у складі деревостанів. Результати дослідження приведено в табл. 3.4 [50].

Таблиця 3.4

Корененаселеність ґрунту в 10-сантиметрових горизонтах у лісостанах за участю липи (повітряно суха маса)

№ пр. пл.	Глибина горизонту, см						Разом
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<u>5687,73</u> 43,2	<u>2820,67</u> 21,4	<u>1724,93</u> 13,1	<u>1290,40</u> 9,8	<u>954,13</u> 7,2	<u>695,07</u> 5,3	<u>13172,93</u> 100,0
3	<u>4533,73</u> 35,5	<u>2587,87</u> 20,3	<u>1674,27</u> 13,1	<u>1913,73</u> 15,0	<u>1258,27</u> 9,9	<u>792,40</u> 6,2	<u>12760,27</u> 100,0
6	<u>5483,20</u> 32,8	<u>4479,07</u> 26,8	<u>4416,40</u> 26,4	<u>1322,27</u> 7,9	<u>755,73</u> 4,5	<u>259,33</u> 1,6	<u>16716,00</u> 100,0
8	<u>3981,73</u> 28,5	<u>2798,00</u> 20,1	<u>2222,67</u> 15,9	<u>2034,67</u> 14,6	<u>1759,33</u> 12,6	<u>1154,93</u> 8,3	<u>13951,33</u> 100,0
10	<u>3080,27</u> 26,1	<u>2474,80</u> 20,9	<u>3575,33</u> 30,3	<u>1641,33</u> 13,9	<u>666,40</u> 5,6	<u>381,07</u> 3,2	<u>11819,20</u> 100,0
13	<u>5191,60</u> 27,5	<u>2480,00</u> 13,2	<u>5840,93</u> 31,0	<u>1617,47</u> 8,6	<u>2030,27</u> 10,8	<u>1685,87</u> 8,9	<u>18846,13</u> 100,0
20	<u>5310,00</u> 25,6	<u>3580,53</u> 17,3	<u>5734,40</u> 27,7	<u>2561,87</u> 12,4	<u>2253,20</u> 10,9	<u>1274,93</u> 6,2	<u>20714,93</u> 100,0

Примітка. В чисельнику в $\text{г}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$, в знаменнику у % до загальної маси.

Нами встановлено, що загальна маса фізіологічно активних коренів діаметром до 2 см в 60-см шарі ґрунту деревостанів коливається в межах $11,82\text{-}20,71 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$. На ділянках 1, 3, 8 і 10 маса коренів виявилась порівняно не великою і становить $11,82\text{-}13,95 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$. У цих деревостанах за звичай домінує липа. Так, у складі деревостанів на ділянках 1 і 3 частка липи відповідно становить 10 і 6 одиниць, а на ділянках 4 і 6 – 5 і 4 одиниці. Значне зростання маси коренів виявлено на ділянках 13 ($18,84 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$) і 20 ($20,71 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$). На пр. пл. 13 у складі деревостану липа представлена поодинокими деревами, а переважає (9 од.) дуб звичайний. У деревостані на ділянці 20 частка липи і дуба становить по дві одиниці, а переважає граб (5 од.).

Кореляційний аналіз показав, що в деревостанах зі збільшенням частки липи корененаселеність ґрунту зменшується. Коефіцієнт кореляції між часткою липи і масою коріння виявився зворотній і значний ($r = -59$), а залежність описується поліномом другого порядку (рис. 3.11).

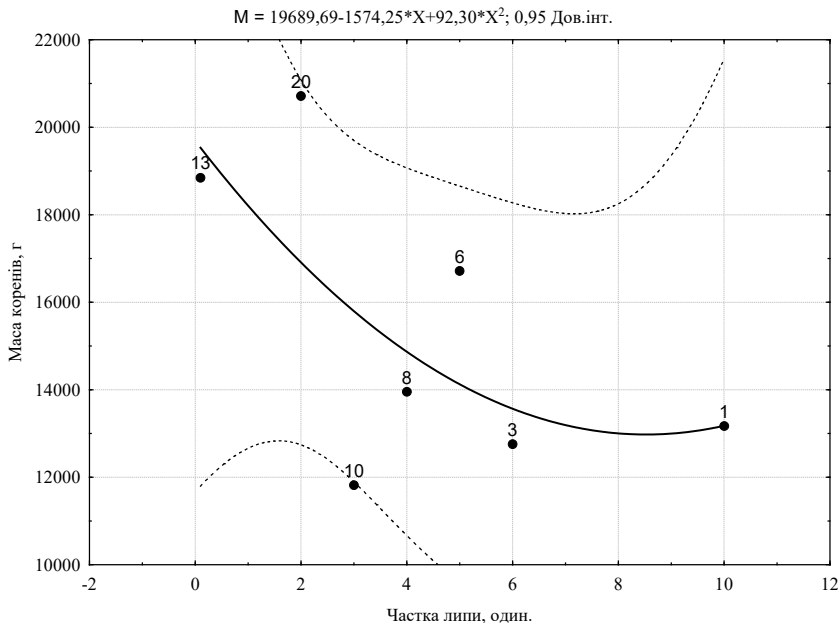


Рис. 3.11. Зв'язок щільності коренаселеності ґрунту з часткою липи у складі деревостанів

З рис. 3.11 видно, що коренаселення ґрунту під наметом деревостанів знижується зі збільшенням частки липи у складі деревостанів.

Вертикальна зміна коренаселеності ґрунту має чітку закономірність. Встановлено, що 64,5-86,0 % маси коріння деревних видів зосереджено у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту. Тут переважає дрібне фізіологічно активне коріння деревних порід, яке густо переплетене між собою. На глибині 31-40 см виявлено тільки 9,8-15,0 %, на 41-50 см – 4,5-12,6 %, а в горизонті 51-60 см зосереджено 1,6-8,9 % маси кореневих систем деревних порід. Необхідно зазначити, що породний склад деякою мірою вплинув на характер перерозподілу маси коріння за горизонтами. Зі збільшенням частки липи у складі деревостанів зростає маса коріння у верхньому 30-см шарі ґрунту.

3.5. Лісова підстилка

Лісова підстилка утворюється і нагромаджується у взаємозв'язку з формуванням лісостанів у конкретних лісорослинних умовах і є продуктом їх життєдіяльності. Протягом року формування лісового опаду і його мінералізація проходить не рівномірно. У лісових фітоценозах з переважанням листяних деревних видів опад різко зростає у період листопаду та зменшується протягом вегетаційного періоду. Водночас, в період вегетації найбільше активується життєдіяльність мікроорганізмів, які розкладають лісову підстилку. Ми провели дослідження запасу не розкладеної лісової підстилки в кінці вегетаційного періоду. Результати нашого дослідження формування лісової підстилки в дубових деревостанах за різної частки у їх складі липи серцелистої в свіжій грабовій діброві Західного Поділля приведено в табл. 3.5 і в наших роботах [50, 56].

Таблиця 3.5

Маса лісової підстилки в лісостанах з різною часткою липи серцелистої
(абсолютно сухий стан)

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Маса лісової підстилки, кг·(м ²) ⁻¹		
			листя	пагони, кора плоди тощо	разом
1	2	3	4	5	6
1	10Лпд+Бп	45	0,19±0,02	0,09±0,01	0,28±0,03
2	8Лпд1Мдє1Гз+ДзКлгЧш	51	0,27±0,04	0,18±0,04	0,45±0,06
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп+Гз,Взг,Клг	45	0,38±0,01	0,08±0,01	0,46±0,02
4	4Лпд2Ясз2Чш1Дз1Клг+ДчГз	55	0,40±0,04	0,33±0,04	0,73±0,08
5	4Дз3Клг2Лпд1Бп+ГзКляВзг	50	0,44±0,04	0,13±0,01	0,57±0,05
6	5Лпд3Дз2Гз+Кля	56	0,64±0,03	0,17±0,01	0,81±0,03
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	56	0,60±0,06	0,20±0,04	0,80±0,07
8	5Дз4Лпд1Гз+ЯсзКлгЧш	55	0,90±0,08	0,18±0,03	1,08±0,11
9	5Дз4Лпд1Гз	58	1,15±0,02	0,18±0,01	1,34±0,04
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз+Ясз	41	0,69±0,03	0,16±0,02	0,85±0,04
11	3Дз4Гз2Лпд1Ясз+КлгЧш	59	0,43±0,05	0,41±0,06	0,84±0,05

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6
12	10Дз+Бп	44	0,82±0,02	0,19±0,02	1,01±0,03
13	9Дз1Ос+ЛпдГз Чш	55	0,77±0,02	0,17±0,01	0,94±0,02
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз1Взг+Бп,Чш	63	0,57±0,04	0,22±0,01	0,79±0,04
15	6Дз3Лпд1Гз+Ос	75	0,38±0,03	0,31±0,04	0,69±0,06
16	9Дз1Гз+Лпд,Клг,Взг	64	0,99±0,05	0,21±0,02	1,20±0,06
17	<u>10Дз</u> 6Гз2Лпд1Клг1Чш+КляБклВзг	77	1,02 ±0,06	0,27±0,02	1,29±0,07
18	6Лпд2Дз2Гз	100	0,39±0,04	0,29±0,04	0,68±0,04
19	5Дз3Лпд2Гз+Клг	90	0,53±0,05	0,19±0,02	0,72±0,06
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз+Клг,Взг	92	0,38±0,05	0,20±0,01	0,59±0,03
21	5Дз3Гз2Лпд	96	0,76±0,02	0,54±0,06	1,30±0,08
22	9Дз1Гз+ЛпдЯсз	89	0,97±0,06	0,34±0,01	1,31±0,06

З табл. 3.5 видно, що в середньовікових, пристиглих і стиглих деревостанах запас лісової підстилки коливається в межах $0,28-1,34 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Найменша маса лісової підстилки виявлена в 45-річному липовому деревостані (пр. пл. 1), який взятий нами за контроль. В інших деревостанів запас лісової підстилки істотно зріс в 1,61-4,78 рази ($t_{\text{ф}} = 2,53-21,20$; $t_{05} = 2,26$) – табл. 3.6. Найбільша маса лісової підстилки нагромаджується під наметом деревостанів на пр. пл. 8, 9, 12, 16, 17, 21, 22 ($1,01-1,34 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$). На ділянках 12, 16, 17, 22 у складі деревостанів переважає дуб з часткою 9-10 одиниць. На ділянках 8, 9 і 21 частка дуба становить 5 одиниць, а липи 2-4 одиниці (див. табл. 3.1). Деревостани з низьким запасом лісової підстилки (2, 3, 5, 20) переважно характеризуються значною часткою липи у їх складі. Так, на ділянках 2 і 3 вона становить 6-8 одиниць, а на ділянках 5 і 20 дві одиниці за частки дуба 2-4 одиниці (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.6

Достовірність відмінностей (t-критерій Стьюдента) маси лісової підстилки в
деревостанах за участю липи серцелистої та її варіювання

№ пр. пл.	Листя			Пагони, кора, плоди тощо			Разом		
	t _ф	%	V, %	t _ф	%	V, %	t _ф	%	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,00	100,0	22,8	0,00	100,0	31,8	0,00	100,0	25,3
2	1,79	142,1	33,9	2,18	200,0	54,4	2,53	160,7	32,1
3	8,50	200,0	8,7	0,71	88,9	18,8	4,99	164,3	10,1
4	4,70	210,5	24,0	5,82	366,7	29,1	5,27	260,7	25,6
5	5,59	231,6	19,9	2,83	144,4	23,0	4,97	203,6	18,3
6	12,48	336,8	9,7	5,66	188,9	4,9	12,49	289,3	7,7
7	6,48	315,8	24,1	2,67	222,2	40,6	6,83	285,7	25,4
8	8,61	473,7	20,7	2,85	200,0	32,2	7,02	385,7	22,6
9	33,94	605,3	4,7	6,36	200,0	17,8	21,20	478,6	6,3
10	13,87	363,2	8,4	3,13	177,8	26,9	11,40	303,6	11,1
11	4,46	226,3	23,9	5,26	455,6	33,0	9,60	300,0	12,5
12	22,27	431,6	6,0	4,47	211,1	24,8	17,21	360,7	6,4
13	20,51	405,3	5,2	5,66	188,9	11,4	18,31	335,7	5,5
14	8,50	300,0	15,5	9,19	244,4	8,0	10,20	282,1	11,5
15	5,27	200,0	18,1	5,34	344,4	29,3	6,11	246,4	21,7
16	14,86	521,1	12,1	5,37	233,3	19,0	13,71	428,6	11,0
17	13,12	536,8	12,6	8,05	300,0	12,8	13,26	460,7	12,0
18	4,47	205,3	24,9	4,85	322,2	31,8	8,00	242,9	14,5
19	6,31	278,9	19,3	4,47	211,1	29,8	6,56	257,1	21,8
20	3,53	200,0	12,9	7,78	222,2	10,9	7,31	210,7	10,7
21	20,15	400,0	13,3	7,40	600,0	23,8	11,94	464,3	15,5
22	12,33	510,5	14,0	17,68	377,8	8,2	15,35	467,9	9,6

Примітка. Контроль – деревостан на пр. пл. 1.

Вплив липи серцелистої на формування лісової підстилки в деревостанах свіжої грабової діброви характеризується тісною зворотною кореляцією ($r = -0,68$). Вона описується поліномом другого порядку (рис. 3.12).

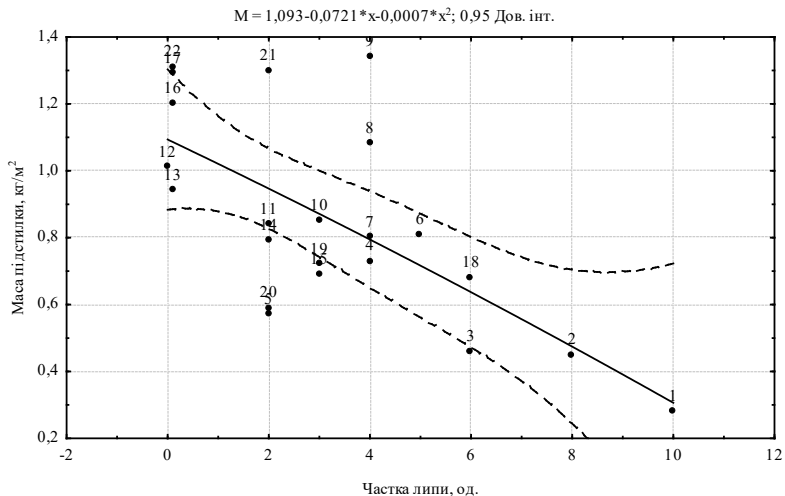


Рис. 3.12. Зв'язок маси лісової підстилки з часткою липи у складі деревостанів

З рис. 3.12 видно, що більшість дослідних ділянок потрапляють в межі довірчого інтервалу на 0,95 рівні значущості. Найбільші відхилення від загальної закономірності проявляються у деревостанів на пр. пл. 5, 8, 9, 20 і 21. Частка липи у їх складі коливається в межах 2-4, а дуба 1-5 одиниць. Істотного впливу інших лісівничо-таксаційних показників деревостанів на формування лісової підстилки нами не виявлено.

У складі лісової підстилки переважає листя деревних видів. Його маса становить $0,19-1,15 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, або 51,5-86,3 % від загальної маси (див. табл. 3.5). Відносно контрольного липового деревостану (пр. пл. 1) в дослідних лісостанах його маса виявилась істотно у 1,4-6,1 ($t_f = 1,79-33,94$; $t_{05} = 2,26$) рази вищою (див. табл. 3.6). Низьким запасом листя у складі лісової підстилки характеризуються деревостани на пр. пл. 1, 2, 3, 4, 5, 11, 15, 18, 20 ($0,19-0,44 \text{ кг/м}^2$), а високим – на ділянках 8, 9, 16 і 17 ($0,90-1,02 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$). На пр. пл. 16 і 17 нагромадження листя у складі лісової підстилки зумовлене високою часткою дуба у складі деревостанів (9-10 одиниць), яке порівняно з іншими деревними видами повільно

розкладається. На ділянках 8 і 9 нагромадження листя у лісовій підстилці очевидно проявляється унаслідок синергетичної дії значного представництва дуба (5 одиниць) у складі деревостанів та їх повнотою.

Маса пагонів, плодів, кори тощо у складі лісової підстилки коливається в межах $0,08-0,54 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, що становить 13,7-48,5 % (див. табл. 3.5). Нами встановлено істотне збільшення їхньої маси у переважній кількості дослідних деревостанів відносно контролю у 1,4-6,0 рази ($t_{\phi} = 2,18-17,68$). Тільки на ділянці 3 запас пагонів, кори і плодів знизився відносно контролю на 11,1 %. І тут чітко проявляється вплив частки дуба у складі деревостанів на нагромадження пагонів, кори і плодів у складі лісової підстилки. Найбільша їх кількість виявлена на ділянках 8, 9, 16, 17 і 22. В деревостанах на пр. пл. 16, 17 і 22 частка дуба становить 9-10 одиниць, а на ділянках 8, 9 і 21 – 5 одиниць.

Нагромадження лісової підстилки в деревостанах характеризується значною мінливістю, яка залежить від породного складу деревостанів та особливостей формування лісового намету. Коефіцієнт варіації загальної маси лісової підстилки в деревостанах коливається в межах 6,3-32,1 %. Переважає слабкий і середній рівень мінливості. Аналогічною мінливістю характеризується фракція листя у складі лісової підстилки ($V = 5,2-33,9$ %). Встановлено значне зростання варіювання фракції пагонів, кори, плодів тощо. Під наметом переважної кількості деревостанів коефіцієнт варіації збільшився до сильних значень і тільки в окремих деревостанів його показники виявились слабкими.

3.6. Агрохімічні показники ґрунту

Деревні види не тільки поглинають воду і поживні речовини з ґрунту, а і активно впливають на нього. Цей вплив на ґрунт проявляється через продукти життєдіяльності, які виділяються у вигляді корневих виділень та через речовини, що надходять до нього з опадом і відпадом. У складі корневих виділень рослин значною мірою представлені іони вугільної кислоти, різні

органічні кислоти, цукри тощо. Залежно від видового складу деревостанів характер кореневих виділень змінюється, що впливає на агрохімічні показники грантів та впливає на видовий склад і функціонування ґрунтових мікроорганізмів, які відіграють важливу роль у мінералізації лісової підстилки [24]. Результати нашого дослідження агрохімічних показників ґрунту під наметом деревостанів приведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Агрохімічні показники верхнього 10 см шару ґрунту

№ пр. пл.	pH, KCl	Гумус, %	Гідролітична кислотність	Сума увібраних основ	Ступінь насичення увібраними основами, %	Азот легкогидролізований	Фосфор рухомий (P ₂ O ₅)	Калій обмінний (K ₂ O)
			мг-екв·(100 г) ⁻¹ ґрунту					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5,92	3,49	2,10	14,13	87,1	19,7	17,7	20,0
2	5,34	3,36	3,45	13,24	79,5	18,2	16,9	20,6
3	5,12	3,56	2,89	14,01	82,9	17,9	17,2	19,1
4	4,20	3,83	7,71	11,40	59,7	15,8	16,7	21,5
5	4,12	3,09	6,85	10,85	61,3	13,5	10,9	12,8
6	4,56	3,95	4,12	11,63	73,8	14,6	12,3	14,6
7	4,30	3,13	8,06	8,84	52,3	18,8	6,5	14,8
8	4,44	3,38	7,20	10,80	60,0	19,3	7,9	23,3
9	3,74	3,89	9,01	3,00	25,0	17,4	9,5	12,3
10	4,27	5,48	8,84	12,90	59,3	18,9	19,7	15,8
11	3,98	2,18	7,85	10,62	57,5	15,6	17,3	13,1
12	3,16	2,74	8,62	3,18	26,9	12,9	15,4	11,7
13	3,94	3,14	7,56	4,09	35,1	16,2	10,2	12,0
14	4,06	5,12	7,91	11,02	58,2	17,6	18,7	13,9
15	4,01	3,61	7,93	10,23	56,3	14,5	15,8	19,7
16	3,56	2,98	8,03	4,62	36,5	13,2	16,2	12,6
17	3,57	2,12	9,29	6,14	39,8	16,6	8,5	11,7
18	4,48	1,79	4,12	8,00	66,0	9,8	13,2	12,5
19	3,95	4,53	10,66	5,60	34,4	25,2	6,1	12,9
20	4,24	6,35	9,70	13,10	57,5	28,0	18,6	19,3
21	4,50	1,86	4,10	9,23	69,2	9,9	11,7	12,0
22	3,97	1,98	8,12	8,45	51,0	14,3	9,6	10,4

З табл. 3.7 видно, що деревостани характеризуються значною диференціацією за агрохімічними показниками ґрунту. Так, сольова кислотність ґрунтів під наметом деревостанів різного породного складу і частки липи серцелистої у їх складі коливається в межах 3,16-5,92 одиниць. Близько 41 % деревостанів ростуть на дуже сильно кислих ґрунтах ($pH < 4,0$). Це деревостани на пробних площах 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 22, де у їх складі переважають (6-10 одиниць) дуб звичайний з грабом. Така ж кількість ділянок характеризується сильнокислими ґрунтами ($pH = 4,1-4,5$). Необхідно зазначити, що така реакція ґрунтового розчину негативно впливає на ґрунтове живлення рослин [174]. У цих умовах залізо, алюміній і марганець переходять у легкодоступну форму та можуть досягати токсичної концентрації, що призводить до порушення вуглеводного і білкового обміну у рослин, а також порушуються фільтраційна здатність, капілярність та проникність ґрунтів.

Близькі до нейтральних сформувались ґрунти під наметом деревостанів на ділянках 1, 2 і 3, в яких частка липи становить 6-10 одиниць. Ці результати показують, що липа серцелиста істотно впливає на pH ґрунтів. Очевидно, що це є одним із важливих чинників, які створює липа для покращення умов функціонування різних деревних видів, адже найкращі умови для поглинання поживних речовин створюються за близької до нейтральної і нейтральної кислотності ґрунтів.

Значною мінливістю характеризуються деревостани також за гідролітичною кислотністю ($2,10-10,66$ мг-екв. $\cdot(100$ г) $^{-1}$ ґрунту) і сумою увібраних основ ($3,00-14,13$ мг-екв. $\cdot(100$ г) $^{-1}$ ґрунту). На ці показники також виявлено істотний вплив липи серцелистої. Під наметом деревостанів (пр. пл. 1, 2, 3, 5, 18) з переважанням липи у їх складі встановлено зниження величини гідролітичної кислотності до $2,10-4,12$ мг-екв. $\cdot(100$ г) $^{-1}$ ґрунту. У деревостанах (пр. пл. 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22) з явним переважанням у складі дуба з грабом ці показники зросли до $7,56-10,66$ мг-екв. $\cdot(100$ г) $^{-1}$ ґрунту. Сума увібраних основ у ґрунті деревостанів з переважанням липи, або її значного представництва у їх складі характеризується чітким зростанням відносно чистих

дубових деревостанів, або деревостанів з переважанням у складі дуба і граба (див. табл. 3.7).

Необхідно зазначити, що сприятливість ґрунтових умов характеризує ступінь насичення ґрунтового розчину увібраними основами. У більшості деревостанів ґрунтові умови виявились сприятливими для росту і життєдіяльності дуба, липи, клена та інших деревних видів. Несприятливі ґрунтові умови за нашими даними склались тільки в деревостанах на ділянках 9, 12, 13, 16, 17 і 19. Ступінь насичення увібраними основами ґрунтового розчину тут знизилась до 25,0-39,8 %.

Ми досліджували також азот легкогідролізований, фосфор рухомий і калій обмінний. Їх показники, як і попередні, також характеризуються значною мінливістю в дослідних деревостанах. Так, азот легкогідролізований в ґрунті деревостанів коливається в межах 9,8-28,0 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту. Істотне його зниження до 9,8-6,9 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту виявлено тільки в деревостанах на пр. пл. 18 і 21 з часткою липи у їх складі, відповідно, 6 і 2 одиниці. У деревостанах на ділянках 19 і 20 його вміст у ґрунті виявився найбільшим і досягнув 25,2-28,0 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту. Частка липи у цих деревостанах становить 2-3 одиниці. Інші деревостани характеризуються відносно високими показниками вмісту у ґрунті азоту легкогідролізованого. Мінливість рухомого фосфору у верхньому 10 см шарі ґрунту деревостанів становить в межах 6,1-19,7 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту. Ці показники у всіх деревостанів є достатніми для їх доброго росту. Однак, у деревостанах на пр. пл. 7,8, 9, 10, 17, 19, 22 концентрація рухомого фосфору знизилась до найменших показників (6,1-9,6 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту). Частка липи в цих деревостанах переважно становить 2-4 одиниці. Вміст у ґрунті калію обмінного в деревостанах виявився достатньо високим 10,4-23,3 мг·(100 г)⁻¹ ґрунту.

Великою мінливістю характеризуються ґрунти деревостанів за вмістом гумусу. Його концентрація у верхньому 10 см шарі ґрунту коливається від 1,79 до 6,35 % (див. табл. 3.7). Відносно низькими (1,79-2,98 %), як і з високими концентраціями органічної речовини (4,53-6,35 %) характеризуються деревостани з різною часткою липи у складі деревостанів. Так, у деревостанів на ділянках 1-3,

18 з часткою липи 6-10 одиниць концентрація гумусу виявилась порівняно низькою (2,10-3,45 %), як і в деревостанах на пр. пл. 11, 12, 17, 21, 22 (1,79-2,74 %), де частка липи становить від поодиноких дерев до 2 одиниць. Однозначно помічено, що опад липи покращує умови для мінералізації органічної речовини.

Вплив липи серцелистої на агрохімічні показники ґрунту найкраще показують кореляційні зв'язки (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Кореляція (r) між часткою липи у складі деревостанів і її запасом з агрохімічними показниками верхнього 10 см шару ґрунту

Агрохімічні показники ґрунту	Частка липи у складі деревостанів	Запас липи в деревостанах
1	2	3
pH , КСІ	0,883	0,766
Вміст гумусу	0,108	0,023
Гідролітична кислотність	-0,721	-0,628
Сума увібраних основ	0,607	0,408
Ступінь насичення увібраними основами	0,739	0,587
Азот легкогідролізований	0,146	0,102
Фосфор рухомий	0,199	0,135
Калій обмінний	0,580	0,511

З табл. 3.8 видно, що вплив липи на різні агрохімічні показники ґрунту проявляється по-різному. Нами встановлено, що дещо вищими залежностями агрохімічних показників ґрунту виявлено від частки липи у складі деревостанів, а ніж з її запасом. Високою прямою кореляцією характеризується зв'язок частки липи у складі деревостанів з pH ґрунту ($r = 0,883$) і ступенем насичення увібраними основами ($r = 0,739$) та зворотною з гідролітичною кислотністю ($r = -0,721$). Залежність суми увібраних основ і калію обмінного від частки липи характеризується прямою значною кореляційною залежністю ($r = 0,580-0,607$). Математичні залежності цих показників від частки липи у складі деревостанів показано на рис. 3.13.

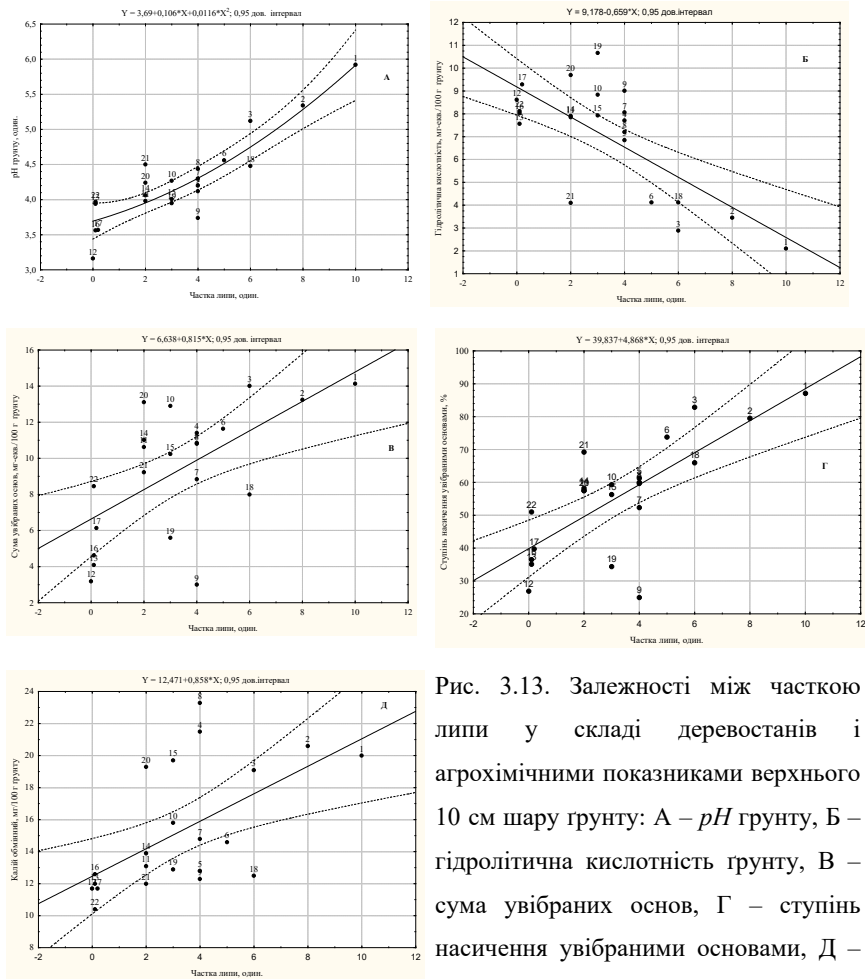


Рис. 3.13. Залежності між часткою липи у складі деревостанів і агрохімічними показниками верхнього 10 см шару ґрунту: А – рН ґрунту, Б – гідролітична кислотність ґрунту, В – сума увібраних основ, Г – ступінь насичення увібраними основами, Д – калій обмінний.

З рис. 3.13 видно, що залежності агрохімічних показників ґрунту під наметом деревостанів від частки липи у їх складі описуються простими регресійними моделями з високим ступенем достовірності. Найкраще в довірчий інтервал розрахований на 5 % рівні значущості вкладаються деревостани на рис. 3.13 А, дещо гірше на рис. 3.13 В.

Ми провели комплексну оцінку впливу липи на агрохімічні показники ґрунту, використовуючи кластерний аналіз і отримали чіткі закономірності (рис. 3.14).

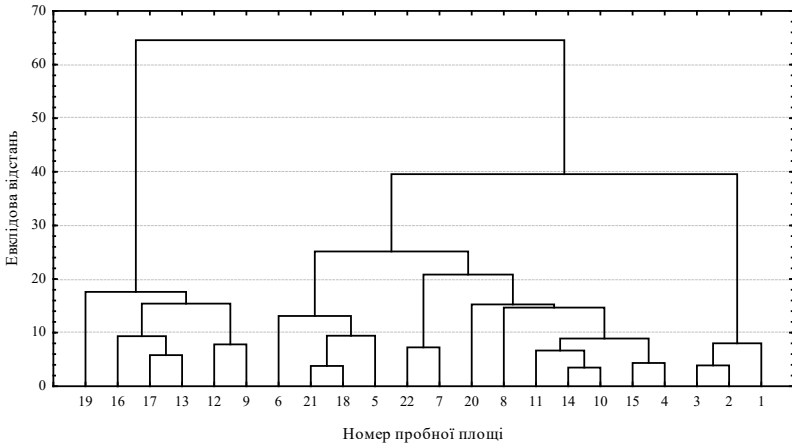


Рис. 3.14. Розподіл дослідних ділянок за агрохімічними показниками ґрунту (метод повного зв'язування)

З рис. 3.14 видно, що найбільший вплив на агрохімічні показники ґрунту проявляє липовий деревостан на ділянці 1 та близькими до нього є деревостани на пр. пл. 2 і 3 з часткою липи у їх складі 6-8 одиниць. Найбільше від них віддалені показники ґрунту деревостанів на пр. пл. 9, 12, 13, 16, 17, 19. Тут у складі деревостанів переважає дуб звичайний, частка якого, зазвичай, становить 9-10 одиниць.

Ми провели визначення валового вмісту у ґрунті окремих хімічних елементів, які відіграють важливе значення для життєдіяльності деревних рослин (табл. 3.9). Особливе значення для активування ферментативної діяльності відіграють Cu, Zn, Ni і Mn. Іони Cd і Pb характеризуються токсичними властивостями.

Таблиця 3.9

Валовий вміст хімічних елементів у верхньому 10 см шарі ґрунту

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Вміст елементів, мкг·г ⁻¹ ґрунту					
			Zn	Cd	Ni	Mn	Pb	Cu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10Лпд+Бп	45	19,4	0,14	11,9	185	9,7	1,2
2	8Лпд1Мде1Гз+ДзКлгЧш	51	16,9	0,08	9,7	155	7,8	1,0
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп+ГзВзг Клг	45	14,6	0,05	12,5	167	6,9	0,9
4	4Лпд2Ясз2Чш1Дз1 Клг+ДчГз	55	17,5	0,26	13,3	175	10,0	1,4
5	4Дз3Клг2Лпд 1Бп+ГзКляВзг	50	10,3	0,08	5,3	102	7,6	0,8
6	5Лпд3Дз2Гз+Кля	56	12,3	0,11	6,9	115	6,5	0,9
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	56	12,5	0,15	7,8	133	10,7	1,1
8	5Дз4Лпд1Гз+ЯсзКлгЧш	55	9,0	0,09	4,4	93	8,9	0,7
9	5Дз4Лпд1Гз	58	11,0	0,38	7,8	150	8,9	0,6
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз+ Ясз	41	19,0	0,29	14,0	150	10,7	1,3
11	3Дз4Гз2Лпд1Ясз+ КлгЧш	59	12,0	0,21	5,6	190	11,1	0,6
12	10Дз+Бп	44	7,5	0,24	5,3	115	8,9	0,5
13	9Дз1Ос+ЛпдГзЧш	55	7,0	0,09	4,2	98	8,6	0,5
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз 1Взг+БпЧш	63	17,0	0,59	20,0	400	14,3	1,2
15	6Дз3Лпд1Гз+Ос	75	11,9	0,22	5,6	126	8,8	0,7
16	9Дз1Гз+ЛпдКлгВзг	64	8,0	0,18	4,4	130	5,4	1,2
17	<u>10Дз</u> 6Гз2Лпд1Клг1Чш+ КляБклВзг	77	7,5	0,15	4,2	95	10,7	0,6

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	6Лпд2Дз2Гз	100	5,0	0,09	4,4	65	6,4	0,3
19	5Дз3Лпд2Гз+Клг	90	9,0	0,15	5,1	95	11,4	0,9
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз+ КлгВзг	92	18,0	0,35	11,1	160	12,5	1,3
21	5Дз3Гз2Лпд	96	7,0	0,09	5,6	90	7,1	0,5
22	9Дз1Гз+ЛпдЯсз	89	8,3	0,11	4,9	89	6,5	0,8

З табл. 3.9 видно, що вміст елементів живлення у ґрунті дослідних деревостанів коливається в дуже широких межах. Відмінності між деревостанами за вмістом цих елементів у верхньому 10 см шарі ґрунту становлять 2,6-11,8 разів. Нами не встановлено значних кореляційних залежностей між часткою липи у складі деревостанів і вмістом мікроелементів у верхньому 10 см шарі ґрунту. Переважно характер нагромадження цих елементів носить стохастичний характер. Вплив липи найбільше проявляється на нагромадження цинку. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становить 0,50. Необхідно зазначити низький вміст у ґрунті міді, який становить 0,3 - 1,4 мкг·г⁻¹ ґрунту. Значно більшою концентрацією в ґрунтах характеризуються цинк (5,0-19,4 мкг·г⁻¹ґрунту) і нікель (4,2-20,0 мкг·г⁻¹ ґрунту), а найбільшою марганець (65-400 мкг·г⁻¹ ґрунту).

Отримані закономірності підтверджено проведеним кластерним аналізом, де показано групування дослідних ділянок за вмістом у ґрунті мікроелементів (рис. 3.15).

З рис. 3.15 видно, що особливо виділяється ділянка 18, яка характеризується найменшим вмістом мікроелементів у ґрунті. Частка липи у складі деревостану на цій ділянці становить шість одиниць. Водночас високим вмістом мікроелементів характеризується ділянка 1 з чистим липовим деревостаном. Близькими до нього є ґрунти ділянок 2 і 3, де частка липи

становить 6-8 одиниць та ділянки 5, 8, 9, 10 з часткою липи у складі деревостанів 2-4 одиниці.

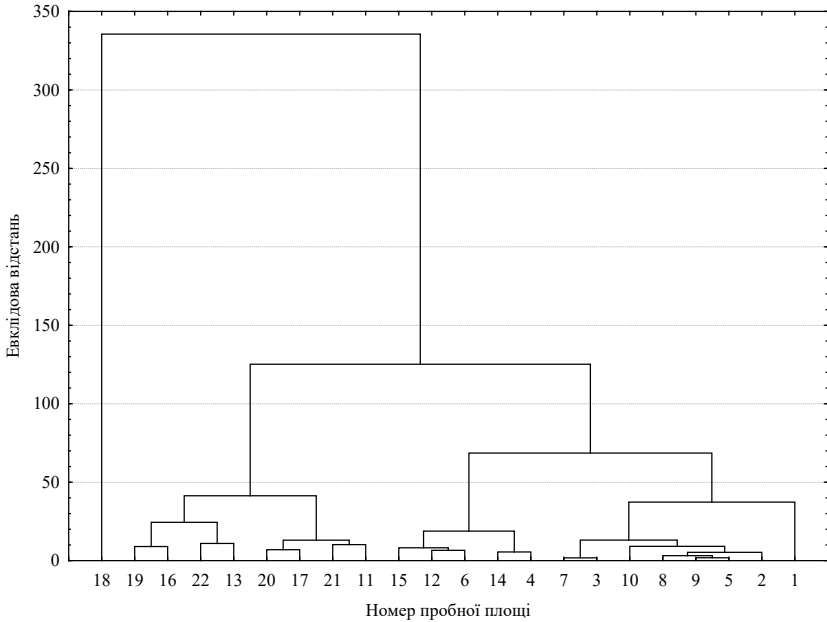


Рис. 3.15. Розподіл дослідних ділянок за валовим вмістом мікроелементів у верхньому 10 см шарі ґрунту (метод повного зв'язування)

Нагромадження мікроелементів у верхньому 10 см шарі ґрунту залежить від деревної рослинності та їх кількості у різних ґрунтових горизонтах. З однієї сторони деревні види поглинають елементи мінерального живлення з ґрунту і депонують їх у фітомасі, а з іншої – певна їх частина повертається разом з опадом у ґрунт. Так, рослини виносять певну частину мікроелементів з нижніх ґрунтових горизонтів і повертають у верхню частину ґрунтового профілю. У складі валового вмісту мікроелементів знаходяться доступні для рослин рухомі (обмінні) і міцнофіксовані (необмінні) форми елементів мінерального живлення.

3.7. Мікрокліматичні умови під наметом деревостанів

Процес формування деревостанів призводить не тільки до загострення конкуренції між деревами, але і до зміни фітосередовища у ценозі. У період та після змикання крон у деревостанах з'являються різні форми взаємодії рослин. Однією з них є взаємозатінення, зміни в світловому режимі, які щороку наростають.

Світловий режим у фітоценозах детально вивчали Н.І. Руднев [133], В.А. Алексєєв [2], А.А. Молчанов [96], Ю.Л. Цельнікер [163] і Т.А. Нільсон [106].

Освітленість під наметом лісу є найбільш мінливим показником, варіабельність якої може досягати 140 % [2]. Аналогічно змінюється також прихід сумарної сонячної радіації. Із її складових великою мінливістю виділяється пряма радіація, тоді як розсіяна залишається практично незмінною. Розподіл освітленості і прямої сонячної радіації під наметом лісу має вигляд одновершинно кривої з невеликою асиметрією в сторону менших значень [2, 133, 163].

На поглинання сонячної радіації лісовим наметом велике значення мають фізіологічний стан насадження, фаза розвитку і спектральні властивості листків. Як відомо, максимум поглинання світла рослинами спостерігається у районі синіх і червоних променів, а мінімум припадає на зелену частину сонячного спектру. Однак рослини залежно від умов формування фотосинтетичного апарату можуть пристосовуватись до спектральних властивостей світла.

У деяких роботах [59, 179, 182] приводяться результати досліджень з вивчення особливостей проходження і поглинання сонячного світла кроною в залежності від архітекtonіки. Показано, що направленість гілок під кутом до стовбура у модрини в верхній частині крони забезпечує пропускання сонячної радіації в 4-5 разів більше, ніж у нижній, де гілки направлені горизонтально. Радіаційний режим у кроні дерева і у наметі насадження залежить також від особливостей розміщення хвої. R. Oker-Blom, S. Kellomaki [189] досліджували це питання і виявили, що при випадковому розміщенні хвоїнок порівняно з

груповим, збільшується поглинання сонячної радіації і зменшується освітленість під наметом.

Результати дослідження радіаційного режиму в насадженнях різної густоти приводяться в роботах багатьох вчених [1, 87, 88, 99, 142, 157, 189]. В них вказується, що із збільшенням густоти насадження зменшується пропускання сонячної радіації через лісовий намет. Наприклад, В. Стеканес [157], вивчаючи радіаційний режим у молодняках ялини густотою 6-200 тис. екз. \cdot га⁻¹ відмічає зниження світлової радіації під їхнім наметом від 6,5 до 1,1 % і збільшення альбедо з 10,6 до 14,2 %. Дослідження Ю.В. Сироткіна та ін. [142] показують на лінійну залежність між густотою деревостанів і коефіцієнтом пропускання радіації для хмарних днів і параболічну для сонячних. Водночас А.М. Пінчук [118] вказує, що оптимальні умови для росту складаються при густоті культур 4 тис. екз. \cdot га⁻¹. У цьому випадку створюється найбільш сприятливий якісний склад світла, який зумовлює формування 90 % хвоїнок світлового типу. Отже, величина поглинання і ступінь використання сонячної радіації залежать від архітектури крони чи лісового намету і густоти деревостану. Фітоценоз із великою кількістю листків, що знаходяться в умовах напівтіні, відзначається найбільшою продуктивністю. Так, у молодому деревостані сосни з густотою 2,5 тис. екз. \cdot га⁻¹ кількість напівзатіненої хвої, на 1/2 висоти намету становить 50 %, у нижній частині – 77 %, а ефективність фотосинтезу на одиницю падаючої радіації відповідно складає 23 і 69 % [189]. На тісний зв'язок між поглинутою радіацією і продуктивністю насаджень вказується і в інших роботах [166, 204, 205]. Аналогічні результати отримали також І. М. Патлай, П. Т. Журова [116]. Вони прийшли до висновку, що швидкорослі екотипи сосни в географічних культурах більш інтенсивно і продуктивно використовують сонячне світло, раніше формують лісові фітоценози і відзначаються більш швидким ростом.

Значні відмінності в радіаційному режимі виявлені в фітоценозах різного віку і в різних лісорослинних умовах [2, 14, 67, 138, 141, 168]. Це очевидно пов'язано із зміною структури деревостанів. За даними І.Т. Кіщенко [67] сосняки

різних типів лісу поглинають від 63 до 83 % сонячної радіації, що приходить до них за вегетаційний період. Збільшення цього показника спостерігається в напрямку від бідних до багатих умов місцезростання. У праці О.О. Молчанова [96] приводиться аналіз вертикальної зміни освітленості, температури і вологості повітря в насадженнях різного віку. З неї видно, що особливо різкий перепад освітленості спостерігається у кронному просторі. Її величина в лісовому наметі насаджень дуба віком 13-36 років становила 3-18 % у порівнянні з відкритим місцем, а біля землі – 0,6-2,0 %. Максимальні температури, незалежно від віку деревостанів, спостерігаються на поверхні лісового намету, а мінімальні біля землі.

Мінливість фітоценотичної обстановки у віковому аспекті призводить до зміни температурного режиму. Так, В.К. Мякушко, Ф.В. Вольвач і П.Г. Плюта [98], вивчаючи мікроклімат соснових фітоценозів, виявили зниження середньодобової температури зі збільшенням віку деревостанів до 1,0-1,1°C, а максимальної – до 2,4-3,0 °C. Аналогічна закономірність виявлена О.О. Молчановим [96]. За його даними у молодих деревостанах спостерігається значно більша амплітуда добових коливань температури повітря, ніж в дорослих.

Великого значення для характеристики температурного режиму за даними робіт В.К. Мякушко і ін. [98, 99] надається вивченню вертикального температурного градієнту (ВТГ). Він являє собою різницю між температурою повітря і найбільш коренезаселеного горизонту ґрунту. Вказується, що сприятливим для нормального функціонування деревних видів ВТГ повинен характеризуватись від'ємними величинами. Нульове його значення, а тим більше додатне говорить про негативні мікрокліматичні умови для нормального проходження в корнях дерев фізіолого-біохімічних процесів. Це може спостерігатись в рідких молодих культурах або в розладнаних перестиглих деревостанах. Оптимальні значення ВТГ для лісових фітоценозів, які б характеризували максимальну продуктивність ще не встановлені.

Особливий інтерес у цьому напрямку представляє робота J. Rivers, J. Kusera [199], які вивчали баланс і розподіл сонячної радіації в насадженні у

порівнянні із зрубом. Виявилось, що протягом дня в лісі фіксується на 10 % більше, ніж на зрубі, а в ґрунт, відповідно, поступає тепла на 8 % менше. В три рази меншим у лісі виявилось і альbedo. Низка дослідників [175, 207] встановила зниження середньодобової температури у деревостанах під час вегетаційного періоду на 0,4-1,1 °С. Вологість повітря у фітоценозах завжди більша, ніж на відкритій території на 2-8 %.

Характер денного ходу температури повітря в деревостанах має ідентичний характер такому на відкритій території. Між ними встановлено лінійний кореляційний зв'язок [175]. Відзначається лише більш вирівняний хід кривої протягом дня під наметом лісу порівняно зі зрубом.

Ще одним важливим екологічним фактором є ґрунт. О.О. Молчанов [96], який досліджував температурний режим ґрунтів на різних глибинах і в різних типах лісу та деревостанах різного віку протягом багатьох років зробив такі узагальнення. Температура ґрунту під наметом деревостанів значною мірою залежить від їхніх таксаційних показників і розвинутості трав'янистої рослинності. Максимальних величин вона досягає в червні-серпні. У цей же період спостерігаються найбільші розбіжності між типами лісу і між зрубам та деревостанами за температурним режимом. У віковому аспекті температура ґрунту знижується в напрямку від молодих до стиглих деревостанів. За даними В.К. Мякушко і ін. [98] у 80-річних соснових лісостанах порівняно до 7-річних різниця в температурі 20-см прошарку ґрунту може досягати 3,4-3,6 °С за середньодобовими значеннями і 4,9-8,1 °С за середніми максимальними. Аналогічні закономірності виявлені й іншими дослідниками [191].

Отже формування фітоценозу змінює мікрокліматичні умови, які, в свою чергу, впливають на ріст лісостанів. Це підтверджують дослідження О.О. Молчанова [96], який виявив значне збільшення приросту за діаметром під час покращення світлового режиму навіть у перестиглих деревостанах. W.L. Saxton, J.H. Mearns [202] висловили аналогічну думку після вивчення теплового режиму в мішаному лісі.

Загалом сутність існування рослинних організмів направлена на як найбільше захоплення простору для забезпечення своїх потреб у ґрунтовому і світловому живленні. Для забезпечення своїх функціональних потреб оптимальна інтенсивність світла для світлолюбних деревних видів становить 15 - 40, а для тіневитривалих 8-12 тис. лк. [15]. Необхідно зазначити, що тільки 1,5-2,0 % сонячної радіації, яка впала на листки рослин використовується для фотосинтезу. Найбільша її частка (78 %) трансформується в теплоту [83], що автоматично стимулює зростання інтенсивності транспірації у рослин та поглинання води, а разом з нею і поживних речовин з ґрунту.

Мікрокліматичні умови під наметом деревостанів формуються залежно від повноти, вертикальної і горизонтальної структури деревостанів та їх видового складу. Під лісовий намет багаторусного деревостану з представництвом у їх складі значної кількості тіньовибагливих деревних видів проникає незначна кількість світлової енергії. Такі деревостани формуються в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля, вплив липи в таких деревостанах на формування мікроклімату є не вивченим. Важливе лісівничо-екологічне значення в цих деревостанах поряд з грабом, кленом гостролистим і явором, в'язем голим відіграє липа серцелиста. Вона росте в першому, другому і навіть третьому ярусі лісового намету та формує густу крону, а її листя добре перехоплює і поглинає пряму, і розсіяну сонячну радіацію. Результати нашого дослідження мікрокліматичних показників під наметом деревостанів приведено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Середньоденні мікрокліматичні показники під наметом деревостанів

№ пр. пл.	Освітленість		Температура повітря		Відносна вологість повітря	
	тис. лк	різниця, %	°С	різниця, %	%	різниця, %
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	46,0	100,0	28,4	100,0	64,7	100,0
1	0,8	1,7	27,6	97,2	66,4	102,6
Контроль	47,3	100,0	28,3	100,0	46,9	100,0
3	0,3	0,6	23,1	81,6	66,3	141,4
Контроль	44,6	100,0	20,7	100,0	68,7	100,0
6	0,3	0,7	19,3	93,2	70,8	103,1
10	2,3	5,2	18,5	89,4	70,5	102,6
Контроль	30,6	100,0	21,4	100,0	60,7	100,0
8	0,2	0,7	19,7	92,1	72,8	112,0
9	4,7	15,3	19,8	92,5	67,0	110,4
13	6,2	20,2	19,7	92,1	63,3	104,3
Контроль	46,8	100,0	22,3	100,0	50,0	100,0
20	1,5	3,2	20,4	91,5	56,7	113,4

З табл. 3.10 видно, що під намет деревостанів проникає в середньому 0,6-20,2 % падаючої на їхню поверхню сонячної енергії, а її фактичні показники становлять 0,2-6,2 тис. лк. Найменше сонячного світла проходить через намет деревостанів на ділянках 1, 3, 6 і 8. Ці деревостани характеризуються середньою повнотою, а частка липи у їх складі становить 4-10 одиниць. Дуб звичайний на ділянках 3 і 6 у складі деревостанів не перевищує 1-3 одиниць, а на ділянці 8 – п'ять одиниць. На інших дослідних ділянках під намет деревостанів проникає значно більше сонячного світла. Середньоденна освітленість тут зростає до 2,3 - 20,2 тис. лк. Особливо необхідно виділити деревостан на пр. пл. 13, де спостерігали максимальну інтенсивність світла (20,2 тис. лк). Цей деревостан

характеризується абсолютним переважанням у складі дуба звичайного (9 одиниць) і осики (1 одиниця). Водночас липа тут представлена поодинокими деревами.

Таким чином, простежується зв'язок між співвідношенням частки світлолюбних і тіньовибагливих видів у складі деревостанів та кількістю сонячної енергії, яка проникає крізь лісовий намет. У дослідних деревостанів значну роль на поглинання світла відіграє липа серцелиста.

На відміну від кількості сонячної енергії, яка проникає через лісовий намет, показники температури і вологості повітря залежать не тільки від його структури, а і від дифузійних процесів, що проходять у лісостанах. Так, за середньоденної температури повітря на контролі (відкрита територія) 28,4 °С під наметом 45-річного липового деревостану вона становить 27,6 °С, тобто всього на 2,8 % менша (див. табл. 3.9). Водночас, у деревостані на пр. пл. 3 з часткою липи у складі деревостану 6 одиниць за аналогічних умов зниження температури повітря становило 18,4 %. Дослідна ділянка (пр. пл. 1) закладена у виділі, який межує з сільськогосподарськими угіддями та характеризується одноярусним липовим деревостаном. Очевидним тут присуття значна дифузія повітряних потоків, що згладжує відмінності між контрольною і дослідною ділянками за показниками температури повітря. На інших ділянках температуру і вологість повітря визначали за середньоденної температури повітря на контролі 20,7 - 22,3 С. За цих умов нами встановлено зниження температури повітря під наметом деревостанів відносно контролів на 6,8-10,6 %, що не залежить від видового складу деревостанів.

Відносна вологість повітря у дослідних деревостанів виявилась вищою від контрольних показників (див. табл. 3.9). У деревостані на пр. пл. 3 встановлено найбільше перевищення контролю вологості повітря, яке становило 41,4 %. У деревостанах на інших дослідних ділянках відносна вологість повітря

зросла на 2,6-13,4 %. Найменші відмінності вологості повітря серед них виявлено в дубовому деревостані (пр. пл. 13) і в деревостані на пр. пл. 6 з часткою липи у його складі 5 одиниць. Денна динаміка мікрокліматичних показників приведена на рис. 3.16, 3.17, 3.18. З рис. 3.16 видно, що денна динаміка освітленості під наметом деревостанів слабо залежить від динаміки освітленості на контролі поза межами лісового фітоценозу. Протягом дня інтенсивність світла в переважній кількості деревостанів змінюється слабо і не перевищує 5-10 тис. лк. Низькою освітленістю в деревостанах залишається навіть в середині дня коли на контролі вона становила 70-80 тис. лк. Істотні коливання освітленості на контролі не вплинули на мінливість освітленості під наметом дослідних деревостанів. Це вказує на те що деревостани характеризуються рівномірною зімкнутістю крон та добре сформованим лісовим наметом. Найменшою мінливістю освітленості під наметом деревостанів упродовж дня характеризуються деревостани на пр. пл. 1, 3, 6, 8 і 20. В інших деревостанах встановлено деяке зростання освітленості в середині дня.

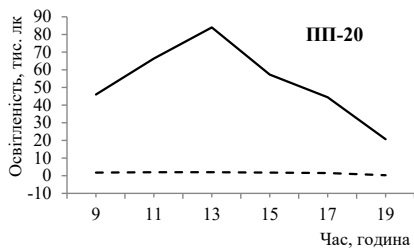
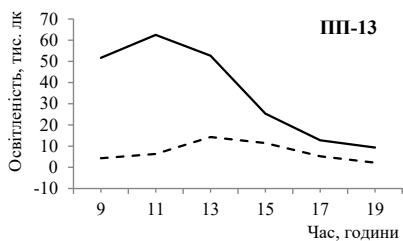
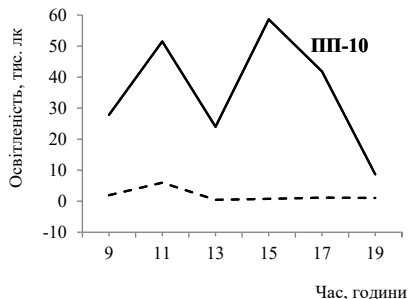
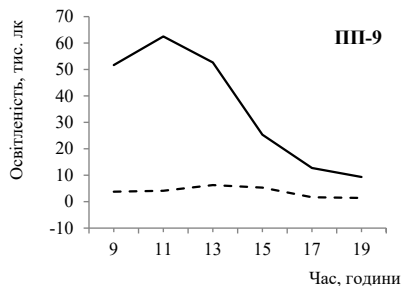
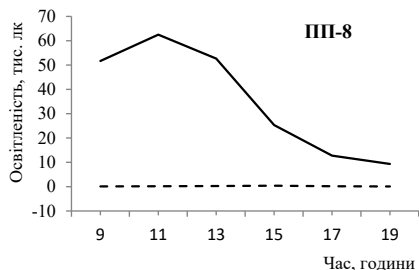
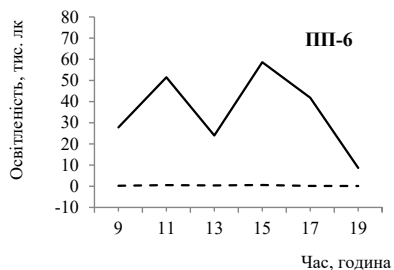
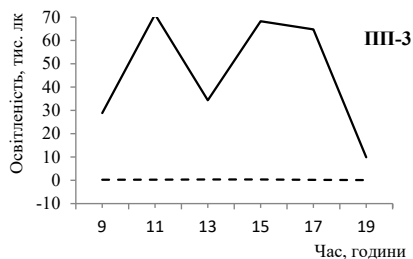
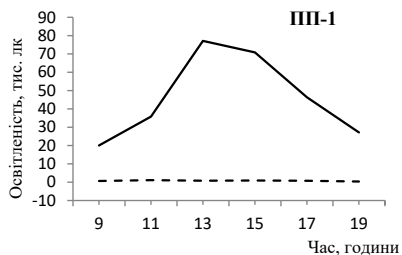


Рис. 3.16. Денна динаміка освітленості під наметом деревостанів:
 – контроль (відкрита ділянка), - - - - - дослід (під наметом
 деревостанів)

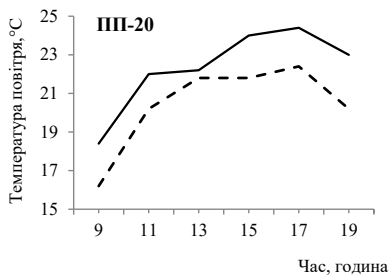
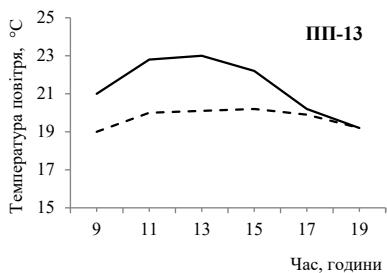
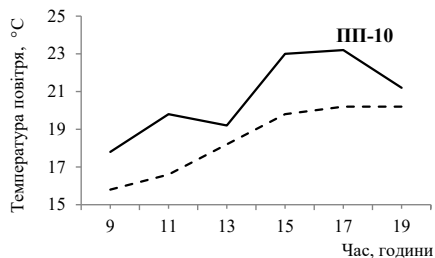
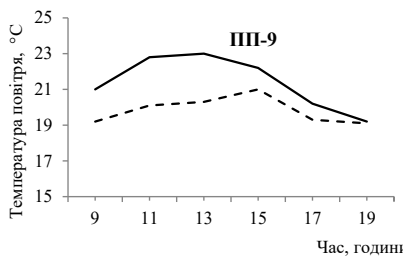
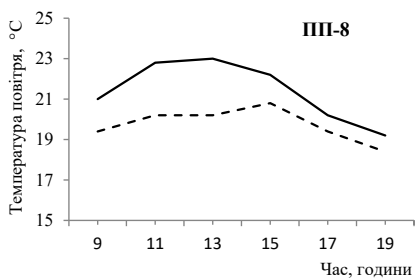
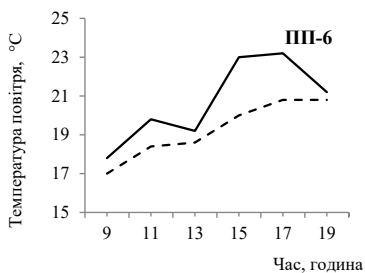
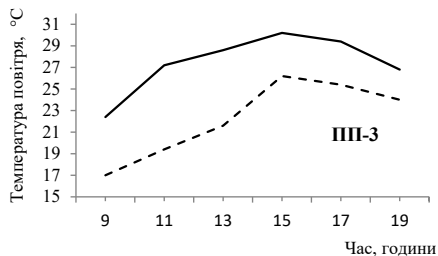
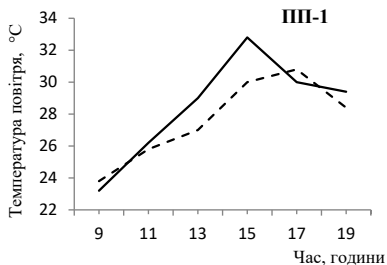


Рис. 3.17. Денна динаміка температури повітря під наметом деревостанів:
Позначення ті ж, що і на рис. 3.16

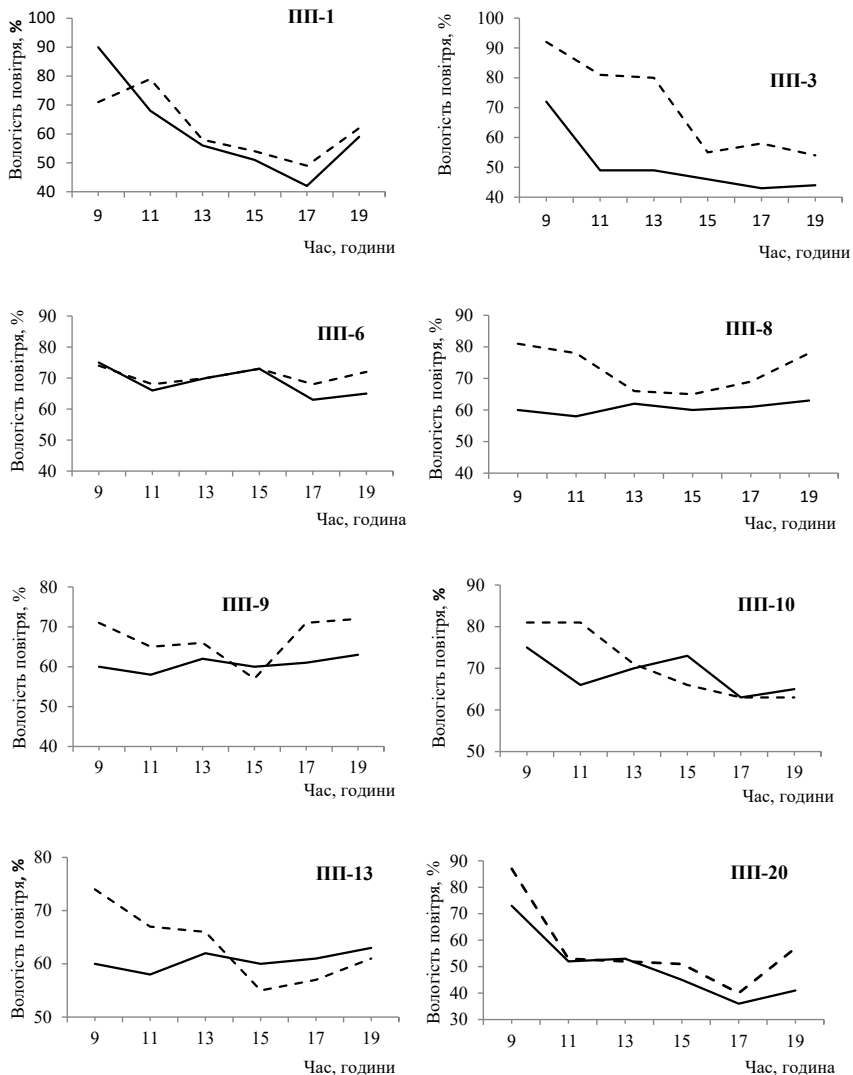


Рис. 3.18. Денна динаміка вологості повітря під наметом деревостанів:
Позначення ті ж, що і на рис. 3.16

На нашу думку в деревостанах на пр. пл. 1, 3, 6 і 8 істотний вплив на світловий режим відіграє липа, частка якої у їх складі становить 4-10 одиниць.

Навіть на ділянці 20, де частка липи становить дві одиниці її могутні дерева формують великі і густі крони поміж дерев дуба, які перехоплюють значну частину світлової енергії (див. рис. 3.9 б).

На відміну від освітленості температура повітря в деревостанах характеризується добре вираженою денною динамікою, яка корелює з динамікою температури повітря на контролі (див. рис. 3.17). Встановлено, що температура повітря під наметом деревостанів упродовж дня залишається нижчою від контролю. Максимальних показників температура повітря на контролі і в деревостанах досягає в 13-17 години. Однак, проявляються і деякі особливості денних змін температури повітря в різних деревостанах. Так, у деревостані на пр. пл. 1 і 20 температура повітря досягає максимальних показників о 17-ій годині, на ділянках 6 і 10 – о 19-ій годині, а в інших деревостанах о 15-ій годині. Необхідно також зазначити, що в деревостанах на ділянках 1, 6, 8, 10 і 13 максимальні денні показники температури повітря настали через 2-4 години, після досягнення на контролі. На інших ділянках максимальні температури повітря на контролі і під наметом деревостанів у денній динаміці співпадають.

Встановлено значні відмінності між деревостанами за динамікою зміни вологості повітря в денній динаміці (див. рис. 3.18). У деревостанах на пр. пл. 1, 3, 13, 10 і 20 встановлено значне зниження вологості повітря протягом дня до 15-17 години і зростання в кінці дня. На ділянках 6, 8 і 9 виявлено незначні коливання вологості повітря протягом дня. Вона під наметом деревостанів на пр. пл. 8 і 9 знижувалась до 13-15 години та зростала в другій половині дня. Водночас, на контролі вона змінювалась протягом дня слабо. Найбільші відмінності протягом дня за вологістю повітря між контролем і деревостаном виявлено на ділянці 3 зі складом деревостану 6Лпд2Ясз1Дз1Бп+ГзВзгКлг та кількістю дерев липи 548 на гектарі. Ясен, дуб і липа в цьому деревостані за висотою слабо відрізняються між собою. Сформований таким чином лісовий намет добре перехоплює сонячну радіацію та утримує відносно відкритої території значно нижчу температуру і вищу вологість повітря.

**ЕЛЕКТРОФІЗИОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ДЕРЕВ ДУБА
РОЗДІЛ 4 ЗВИЧАЙНОГО І ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ В
ГРАБОВИХ ДІБРОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ**

Деревні види в процесі росту і формування фітоценозів вступають між собою в конкурентні взаємовідносини за світлове і ґрунтове живлення. Така боротьба за життєвий простір призводить до диференціації дерев у деревостанах та характеризується певною динамічністю і найбільшого напруження досягає на жердняковому етапі розвитку деревостанів, який зазвичай, завершується інтенсивним відпадом дерев. У процесі еволюційного розвитку частина деревних видів пристосувалася до існування за недостатньої кількості світла. У деревостанах такі види успішно ростуть під наметом інших видів, утворюючи другий, а то і третій ярус деревної рослинності. Їхня роль для росту головних деревних видів у складних мішаних деревостанах, зазвичай, є позитивною [21, 24]. Однак, такий вплив залежить також і від частки супутніх деревних видів у складі деревостанів.

Взаємодія між деревними видами проявляється на різних етапах розвитку деревостанів та на різних рівнях організації організмів. Найбільш чутливим до впливу факторів довкілля є фізіолого-біохімічний рівень організації живого організму. Під час дослідження взаємодії деревних видів у деревостанах зміни процесів життєдіяльності у них вивчено слабо. Достатньо добрими інтегральними показниками інтенсивності проходження життєвих процесів у рослин є електрофізіологічні показники (біоелектричні потенціали і діелектричні показники) [46, 68, 77, 81, 85]. Ми використовували їх для встановлення впливу липи серцелистої на функціонування дуба звичайного.

4.1. Діелектричні показники

Високої продуктивності деревостани досягають за умови встановлення в процесі їхнього формування оптимальних взаємовідносин між деревними видами, що визначає інтенсивність життєдіяльності рослин в умовах фітоценозу. Ріст, як відомо, є складною функцією фізіолого-біохімічних процесів рослинного

організму, який залежить, як від зовнішніх, так і внутрішніх чинників [158]. Інтегральними показниками життєдіяльності рослин є біоелектричні потенціали, імпеданс і поляризаційна ємність, які широко використовують для встановлення стану і стійкості деревних видів до абіотичних і біотичних чинників [31, 32, 44, 46, 68, 85, 130, 184, 185], відбору високопродуктивних генотипів у популяціях та успадкування їх ознак потомством тощо [73, 77].

Взаємовідносини дуба і граба в грабових дібровах Західного Поділля з використанням діелектричних показників показано в роботах І.Р. Гуменюка, В.К. Заїки і В.Д. Бондаренка [31, 32]. Вони встановили, що найкращі умови для росту і життєдіяльності граба звичайного складаються в чистих грабняках. Вже незначна частка дуба (1-3 одиниці) у складі деревостанів призводить до пригнічення життєвих процесів у граба унаслідок посилення фітоценотичної взаємодії. Водночас негативного впливу граба на дуба в деревостанах ними не встановлено. Аналогічні закономірності під час дослідження взаємовпливів сосни і берези в процесі формування природних березово-соснових 8-15-річних молодняків на покинутих сільськогосподарських землях Північно-західного Поділля встановили В.К. Заїка, Г.Т. Криницький і Р.С. Іваницький [44]. В умовах Кременецького горбогір'я за діелектричними показниками показано взаємовплив модрини європейської і дуба звичайного в деревостанах різного віку та частки модрини у їх складі [66].

Загалом дослідниками встановлено тісний зв'язок показників імпедансу і поляризаційної ємності з розташуванням дерев у межах лісового намету [77, 85]. У деревостанах найнижчими показниками імпедансу і найвищими поляризаційної ємності характеризуються пануючі дерева з добре розвинутою кроною. У дерев нижчих класів росту показники імпедансу зростають, а поляризаційної ємності зменшуються. На зміну діелектричних показників дерев сосни, які ростуть в біогрупах відносно поодинокі стоячих екземплярів вказує також Ю.В. Зварич [46]. В окремих роботах [184, 185] показано наявність досить високих кореляційних залежностей між поляризаційною ємністю і приростом, фітomasою хвої, ступенем пошкодження дерев ентомошкідниками.

Таким чином, діелектричні показники добре характеризують фізіологічний стан та інтенсивність проходження процесів життєдіяльності в дерев під час формування деревостанів. Вони дозволяють на функціональному рівні встановити напруженість конкурентних взаємовідносин між деревними видами. Такі дослідження в деревостанах є актуальними, оскільки дозволяють встановити їхній оптимальний породний склад для формування високопродуктивних і біологічно стійких фітоценозів.

Взаємовплив деревних видів у процесі формування деревостанів проявляється по-різному і спостерігається, як на рівні кореневих систем, так і на рівні надземної частини лісового намету. Нами вже вказувалося, що липа серцелиста негативно впливає на ріст і функціонування дуба, якщо вона не відстає від нього за інтенсивністю ростових процесів, або перевищує дуба звичайного за висотою (див. розд. 3) [42]. У наших дослідних деревостанах липа переважно відстає в рості від дуба за висотою на 3,7-46,1 %. Найбільше відставання в рості липи від дуба спостерігається на ділянках 10, 13, 16 і 17, а найменше – в деревостанах ділянок 4, 6, 8, 18, 19, 20. На ділянці 9 липа за висотою перевищує дуба. Абсолютна повнота деревостанів коливається в межах 21,4-40,3 м²·га⁻¹, а запас деревини становить 172-487 м³·га⁻¹ (див. розд. 3). Результати дослідження діелектричних показників дерев липи і дуба приведено в табл. 4.1 [53].

Таблиця 4.1

Діелектричні показники дуба і липи в деревостанах з різним видовим складом

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Порода	Імпеданс, кОм		Поляризаційна ємність, нФ	
				M±m	V, %	M±m	V, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Липень 2014 року							
1	10Лпд+Бп	45	Лпд	6,1±0,2	20,8	1,65±0,04	17,6
2	8Лпд1Мде1Гз+Дз КлпЧш	51	Дз	5,8±0,2	11,4	3,13±0,09	12,4

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп+Гз,Взг,Клг	45	Дз Лпд	6,9±0,2 5,2±0,3	21,4 25,2	2,15±0,06 3,74±0,10	23,4 27,1
4	4Лпд2Ясз2Чш1Дз1Клг+ДчГз	55	Дз Лпд	6,2±0,3 5,0±0,4	22,9 29,4	2,22±0,08 3,86±0,12	26,2 32,4
5	4Дз3Клг2Лпд1Бп+ГзКляВзг	50	Дз Лпд	6,5±0,4 5,9±0,5	25,7 29,3	2,09±0,09 3,24±0,11	26,7 32,1
6	5Лпд3Дз2Гз+Кля	56	Дз Лпд	7,6±0,3 5,1±0,3	28,6 32,4	2,01±0,08 3,67±0,25	26,4 42,3
7	4Лпд3Дз2Гз1Чш	56	Дз Лпд	6,2±0,3 5,9±0,3	24,0 29,3	2,61±0,16 3,07±0,26	26,2 54,1
8	5Дз4Лпд1Гз+ЯсзКлгЧш	55	Дз Лпд	7,7±0,3 5,6±0,2	23,6 25,8	1,75±0,06 3,29±0,23	24,2 55,6
9	5Дз4Лпд1Гз	58	Дз Лпд	7,9±0,3 6,2±0,2	19,6 22,1	1,68±0,08 2,96±0,18	24,1 29,6
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз+Ясз	41	Дз Лпд	7,9±0,4 5,7±0,3	30,7 28,1	1,86±0,09 3,34±0,31	29,4 51,4
11	3Дз4Гз2Лпд1Ясз+КлгЧш	59	Дз Лпд	7,1±0,3 6,7±0,5	24,1 38,3	1,93±0,08 3,04±0,28	25,8 47,0
12	10Дз+Бп	44	Дз	9,1±0,4	36,7	1,54±0,09	39,8
13	9Дз1Ос+ЛпдГзЧш	55	Дз Лпд	7,5±0,3 8,9±0,4	31,3 39,4	1,99±0,08 1,62±0,09	28,8 36,3
14	5Дз2Лпд1Клг1Гз1Взг+Бп,Чш	63	Дз Лпд	8,1±0,3 7,0±0,2	23,0 18,6	1,73±0,06 1,72±0,08	24,7 26,6
15	6Дз3Лпд1Гз+Ос	75	Дз Лпд	5,9±0,2 5,6±0,5	22,3 29,4	1,92±0,05 3,27±0,24	23,3 31,3
16	9Дз1Гз+Лпд,Клг,Взг	64	Дз Лпд	7,9±0,3 8,8±0,5	26,3 32,1	1,82±0,07 1,66±0,12	24,1 33,1
17	<u>10Дз</u> 6Гз2Лпд1Клг1Чш+КляБклВзг	77	<u>Дз</u> Лпд	<u>9,7±0,8</u> 9,4±0,9	<u>50,4</u> 44,2	<u>1,92±0,10</u> 1,58±0,11	<u>32,7</u> 38,9
18	6Лпд2Дз2Гз	100	Дз Лпд	6,9±0,2 5,8±0,2	20,0 24,7	2,37±0,08 2,69±0,18	21,2 43,5
19	5Дз3Лпд2Гз+Клг	90	Дз Лпд	6,9±0,3 5,8±0,3	32,1 32,6	2,63±0,11 3,10±0,26	27,9 49,1
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз+Клг,Взг	92	Дз Лпд	7,4±0,3 6,6±0,3	23,8 28,6	2,20±0,07 2,06±0,12	22,4 31,5
21	5Дз3Гз2Лпд	96	Дз Лпд	6,1±0,3 5,0±0,2	24,3 22,0	2,68±0,12 3,70±0,29	25,4 38,1

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
22	9Дз1Гз+Лпд Ясз	89	Дз	5,5±0,4	26,1	2,73±0,10	24,4
			Лпд	6,0±0,3	24,1	3,42±0,18	27,9
Липень 2015 року							
1	10Лпд+Бп	45	Лпд	6,9±0,3	23,8	2,08±0,12	39,3
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп +Гз,Взг,Клг	45	Дз	9,5±1,3	54,7	1,73±0,36	46,2
			Лпд	6,6±0,3	22,4	2,44±0,20	43,2
6	5Лпд3Дз2Гз+ Кля	56	Дз	9,0±0,4	26,9	1,68±0,06	21,3
			Лпд	5,8±0,4	31,0	3,24±0,32	49,1
8	5Дз4Лпд1Гз+ ЯсзКлгЧш	55	Дз	8,4±0,3	22,1	1,84±0,12	35,1
			Лпд	6,7±0,4	28,7	2,55±0,22	45,2
9	5Дз4Лпд1Гз	58	Дз	8,0±0,4	21,7	1,80±0,09	23,8
			Лпд	6,9±0,4	30,3	2,30±0,19	40,5
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз +Ясз	44	Дз	9,9±0,8	44,2	1,64±0,08	26,6
			Лпд	7,4±0,3	23,5	2,29±0,18	45,0
12	10Дз+Бп	45	Дз	9,6±0,3	27,8	1,78±0,09	35,5
13	9Дз1Ос+ЛпдГз Чш	55	Дз	7,9±0,3	22,8	1,87±0,07	22,3
			Лпд	9,2±0,5	41,2	1,58±0,09	38,9
14	5Дз2Лпд1Клг1 Гз1Взг+Бп,Чш	63	Дз	8,0±0,4	21,7	1,80±0,09	23,8
			Лпд	6,9±0,4	30,3	2,50±0,19	40,5
16	9Дз1Гз+Лпд, Клг,Взг	64	Дз	8,3±0,3	22,3	1,79±0,08	26,1
			Лпд	7,5±0,4	27,1	2,18±0,11	30,3
20	2Дз5Гз2Лпд1 Ясз+Клг,Взг	92	Дз	8,2±0,6	39,6	2,12±0,08	20,8
			Лпд	6,0±0,2	24,5	2,60±0,15	33,7

З табл. 4.1 видно, що у липи серцелистої показники імпедансу в середині вегетаційного періоду становили 5,0-9,4 кОм, а поляризаційної ємності – 1,58-3,86 нФ. У дуба звичайного вони, відповідно, змінювались в межах 5,5-9,7 кОм і 1,92-2,73 нФ. Найвища інтенсивність життєдіяльності дуба звичайного спостерігається в деревостанах на ділянках 2, 4, 7, 15, 21, 22. Показники імпедансу прикамбіальних тканин дуба в цих деревостанах становлять 5,5-6,2 кОм, а поляризаційної ємності – 1,92-3,13 нФ. Це різні за складом і віком деревостани. У середньовікових деревостанів на пр. пл. 2, 4, 7 частка липи у їх складі становить 4-8 одиниці, а дуба коливається від поодиноких дерев до 3-х одиниць. У пристиглих і стиглих деревостанах на ділянках 15, 21 і

22 частка дуба становить 5-9 одиниць. Отже, інтенсивність проходження процесів життєдіяльності у дуба не залежить від його частки у складі деревостанів. Об'єднує всі ці деревостани показник перевищення висоти дуба над іншими деревними видами, який тільки на ділянці 4 становить 5,4 %, а на інших – 15,8-31,6 %. Істотне зниження процесів життєдіяльності дуба виявлено в деревостанах на ділянках 12 і 17. Середні показники імпедансу у дуба тут зросли до 9,1-9,7 кОм, а поляризаційна ємність знизилась до 1,54-1,92 нФ. Необхідно відзначити, що на ділянці 12 сформувався чистий дубовий деревостан з незначною домішкою берези повислої, а на ділянці 17 дуб утворює верхній ярус, а граб, липа, клени гостролистий і явір, бук, в'яз, черешня ростуть у другому ярусі. Встановлене зниження життєдіяльності дуба в чистих дубових, або близьких до них деревостанах є наслідком загострення внутрішньо конкурентної боротьби.

Для встановлення взаємовпливу на життєдіяльність деревних видів ми дослідили також діелектричні показники у липи серцелистої. У неї показники імпедансу змінюються в межах 5,0-9,4 кОм, а поляризаційної ємності коливаються від 1,58 до 3,86 нФ. Високий ступінь життєдіяльності липи виявлено в деревостанах на пробних площах 2, 3, 4, 6, 21, де показники імпедансу в неї становлять 5,0-5,3 кОм, а поляризаційної ємності 3,67-3,86 нФ (див. табл. 4.1). У цих деревостанах липа, зазвичай, переважає дуба за часткою, яка на ділянка 2, 3, 4, 6 коливається в межах 4-8 одиниць. На ділянці 21 зі складом деревостану 5Дз3Гз2Лпд у віці 96 років склались сприятливі умови для функціонування обох деревних видів. Тут дуб і липа сформували верхній ярус за відносно незначної кількості дерев, а саме по 60 екземплярів кожного виду. Несприятливі умови для росту і функціонування липи склались на ділянках 13, 16 і 17. Показники імпедансу в неї тут зросли до 8,8-9,4 кОм, а поляризаційної ємності знизилась до 1,58-1,66 нФ. Причиною пригнічення життєдіяльності липи в цих деревостанах є її істотне (на 40,6-48,3 %) відставання в рості від дуба. Липа в цих деревостанах перебуває у значному пригніченому стані і нездатна повноцінно виконувати позитивні функції для дубового деревостану. У

переважної кількості деревостанів склались сприятливі взаємовідносини між дубом і липою.

В окремих роботах показано зв'язок електрофізіологічних показників з біометричними показниками дерев [184, 185]. Однак відсутні дані щодо впливу лісівничо-таксаційних показників деревостанів на електрофізіологічну активність. Наші дослідження таких кореляційних залежностей приведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Кореляція між лісівничо-таксаційними та діелектричними показниками дерев дуба і липи в деревостанах

Показники	Дуб звичайний		Липа серцелиста	
	імпеданс	поляризаційна ємність	імпеданс	поляризаційна ємність
1	2	3	4	5
Частка в деревостані:				
- дуба	0,492	-0,403	0,526	-0,383
- липи	-0,164	0,304	-0,444	0,061
Густина, екз.·га ⁻¹ :				
- дуба	0,696	-0,645	0,328	-0,320
- липи	0,048	0,041	-0,229	-0,103
- деревостану	0,529	-0,410	0,161	-0,151
Діаметр, см:				
- дуба	-0,565	0,714		
- липи			-0,275	0,087
Висота, м:				
- дуба	-0,576	0,642	-0,004	-0,020
- липи	-0,592	0,522	-0,342	0,225
Повнота деревостану, м ² ·га ⁻¹	-0,123	0,345	-0,084	-0,061

З табл. 4.2 видно, що діелектричні показники дуба характеризуються більш високою кореляційною залежністю від лісівничо-таксаційних показників, ніж липи. Так, імпеданс і поляризаційна ємність дуба проявляє значну тісноту кореляції з густиною дерев дуба і загальною деревостану, з діаметром і висотою дерев дуба та з висотою дерев липи. З часткою дуба у складі деревостанів його діелектричні показники характеризуються помірною залежністю, а з часткою липи, густиною липи і повнотою деревостанів – слабкою. На функціонування

липи найбільшою мірою впливає частка дуба у складі деревостанів і його густота. Коефіцієнт кореляції між часткою дуба і імпедансом прикамбіальних тканин липи становить 0,526, а з поляризаційною ємністю – -0,383. З густотою дуба та діелектричними показниками липи кореляційний зв'язок знизився до помірною, а з іншими показниками деревостанів – до слабого.

4.2. Біоелектричні потенціали

Ріст і формування деревостанів є інтегральним показником процесів життєдіяльності деревних видів. В умовах фітоценозів між видами і в межах виду виникають конкурентні взаємовідносини за світлове і ґрунтове живлення, що призводить до посилення диференціації дерев у деревостанах за біометричними і морфологічними показниками. Інтенсивність життєвих процесів у рослин інтегрально характеризують електрофізіологічні показники [68, 73, 76]. Теоретичні аспекти та природу виникнення біоелектричних потенціалів (БЕП) на різних рівнях організації рослинного організму показано у низці робіт [68, 136]. В окремих роботах приведено результати вивчення зв'язку БЕП з фізіологічними процесами в деревних рослин [69, 76, 80, 109, 136]. Так, Р.А. Коловський [69] встановив тісний кореляційний зв'язок біопотенціалів з інтенсивністю транспірації, В.А. Опрітов [109] – з пересуванням речовин у ситовидних трубках, а Ф.Д. Самуїлов [136] – з поглинанням води рослинами. У сосни звичайної в умовах впливу хронічного іонізуючого опромінення встановлено значний і високий кореляційний зв'язок між інтенсивністю фотосинтезу і показниками біопотенціалів [80]. Біопотенціали також тісно корелюють з інтенсивністю росту дерев за висотою і діаметром [75]. Водночас, Г.Т. Криницький і В.Д. Бондеренко [76] у підросту деревних видів не виявили тісних кореляційних зв'язків основних фізіологічних процесів з біоелектричними потенціалами. Вони показали, що величина БЕП визначається не окремим фізіологічним процесом, а сукупністю метаболічних перетворень, які відбуваються в кожній точці рослинного організму. Крім цього біоелектричні потенціали характеризуються чітко вираженою денною динамікою, яка корелює з динамікою мікрокліматичних

чинників та відображає динаміку фізіолого-біохімічних процесів [45, 69, 77, 78, 134, 135].

Необхідно відзначити, що останнім часом біоелектричні потенціали в лісовничих дослідженнях майже не використовуються. На нашу думку біопотенціали є достатньо об'єктивними показниками життєдіяльності рослин, які доцільно використовувати під час дослідження взаємовідносин деревних видів в процесі формування деревостанів.

Складні конкурентні взаємовідносини між деревними видами в лісових фітоценозах визначають їхню продуктивність і біологічну стійкість. При формуванні деревостанів враховують біологічні особливості видів та можливість виникнення між ними антагоністичних чи синергетичних взаємодій. Більшість дослідників вказують на позитивну роль липи серцелистої для дубових деревостанів [21, 24]. Однак, наші дослідження показали, що липа серцелиста, як і будь-який інший деревний вид, за певних умов може пригнічувати ріст дуба [42]. Середньоденні показники біоелектричних потенціалів дуба і липи приведено в табл. 4.3 і [52].

Таблиця 4.3

Середньоденні показники біоелектричних потенціалів дуба і липи

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Деревний вид	Показники			
				M±m	%	t _ф	V, %
1		2	3	4	5	6	7
1	10Лпд+Бп	45	Лпд	-94,6±3,1	100,0	0,00	16,5
13	10Дз+Бп	44	Дз	-44,6±3,8	100,0	0,00	35,3
3	6Лпд2Ясз1Дз1Бп +Гз,Взг,Клг	45	Дз	-102,4±6,1	229,6	8,04	13,4
			Лпд	-101,2±3,0	107,0	1,53	14,8
6	5Лпд3Дз2Гз+Кля	56	Дз	-82,6±4,2	185,2	6,71	23,0
			Лпд	-116,5±5,7	123,2	3,38	16,9
8	5Дз4Лпд1Гз+Ясз КлгЧш	55	Дз	-77,8±4,6	174,4	5,56	25,0
			Лпд	-107,6±3,6	113,7	2,74	13,8

Продовження табл. 4.3

1		2	3	4	5	6	7
9	5Дз4Лпд1Гз	58	Дз	-43,0±4,9	96,4	0,26	37,4
			Лпд	-81,0±4,4	85,6	2,53	19,4
10	5Дз3Лпд1Кля1Гз +Ясз	41	Дз	-57,3±3,8	128,5	2,36	29,3
			Лпд	-68,2±3,4	72,1	5,74	20,3
20	2Дз5Гз2Лпд1Ясз+ Клг,Взг	92	Дз	-48,9±4,5	109,6	0,73	34,1
			Лпд	-58,6±3,4	61,9	7,82	21,7

Примітки: 1. Контролем для дуба служив чистий дубовий деревостан (пр. пл. 13), а для липи липовий деревостан (пр. пл. 1). 2. Табличне значення t -критерію Стьюдента становить 2,18.

З табл. 4.3 видно, що в дослідних деревостанах середньоденні показники біоелектричних потенціалів дуба коливаються в межах -43,0 - -102,4 мВ. Тільки на ділянці 9 абсолютний показник БЕП кореневої шийки дуба виявилось на 3,6 % нижчим за контроль. На інших дослідних ділянках абсолютні значення біопотенціалів дуба перевищували контроль на 9,6-129,6 % ($t_{\phi} = 0,73-8,04$; $t_{05} = 2,18$). Найбільшими вони є в лісостанах на пр. пл. 3, 6 і 8. Дуб у цих деревостанах перевищує липу за висотою і діаметром, а його частка у їх складі становить 1-5 одиниць. В 92-річному деревостані (пр. пл. 20) висота дуба і липи виявились на одному рівні [42].

Середньоденні біоелектричні потенціали липи серцелистої коливаються від -58,6 до -116,5 мВ. Такі великі відмінності між деревостанами за показниками БЕП липи зумовлені умовами її росту та впливом на неї інших деревних видів. Нами встановлено, що на ділянках 3, 6 і 8 абсолютні середньоденні показники біопотенціалів липи перевищують контроль на 7,0-23,2 % ($t_{\phi} = 1,53-3,38$; $t_{05} = 2,18$), а на ділянках 9, 10 і 20 вони виявились істотно на 14,4-38,1 % ($t_{\phi} = 2,53-7,82$) нижчими за нього. Найкращі умови для функціонування дуба і липи склались в деревостанах на пр. пл. 3, 6 і 8, де частка дуба змінюється в межах 1-4 одиниць, а липи – від 4 до 6 одиниць. В 55-річному (пр. пл. 8) і 92-річному (пр.

пл. 20) деревостанах спостерігаються найменш сприятливі фітоценотичні умови для життєдіяльності дуба і липи.

Варіювання дерев дуба в деревостанах за середньоденними показниками біопотенціалів виявилось переважно сильним, а липи – середнім. На нашу думку, визначальним фактором, який впливає на мінливість функціональних процесів у деревних видів у лісових фітоценозах є їхнє відношення до світла. Дуб звичайний, як світлолюбний вид, є більш чутливий до світлових умов, ніж липа серцелиста. Біологічні особливості деревних видів та їхня реакція на денні зміни мікрокліматичних умов в деревостанах зумовлюють денні динаміки біопотенціалів (рис. 4.1).

З рис. 4.1 видно, що динаміка денних змін біоелектричних потенціалів кореневої шийки дуба і липи значною мірою визначається умовами, які склалися в деревостанах в процесі їхнього формування. Так, на ділянці 1 в чистому 45-річному липовому деревостані БЕП кореневої шийки упродовж дня змінювались слабо в межах -90 - -100 мВ. Протягом першої половини дня у липи на цій ділянці спостерігалось незначне зростання абсолютних показників БЕП і зниження у другій його половині. У дуба звичайного в чистому деревостані (пр. пл. 13) на денній біопотенціалогамі спостерігається два мінімуми. Перший виник о 13-й годині після істотного зниження абсолютних показників БЕП у першій половині дня, а другий, більш глибокий, о 17-й годині після незначного їхнього зростання до 15-ї години. Після досягнення мінімуму о 17-й годині абсолютні показники біопотенціалів до кінця дня характеризуються зростанням. В інших деревостанах найбільша подібність денних змін біопотенціалів у дуба виявлена на ділянках 6, 8, 9 і 20. На них абсолютні показники біопотенціалів у дуба інтенсивно знижуються до 13-17-ї години, а потім зростають до кінці дня. На ділянці 3 встановлено різке зменшення абсолютних значень БЕП до 13-ї години і інтенсивне збільшення упродовж другої його половини. У липи серцелистої характер денних біопотенціалогам на дослідних ділянках переважно є подібним до дуба звичайного. Однак липа за абсолютними показниками БЕП упродовж

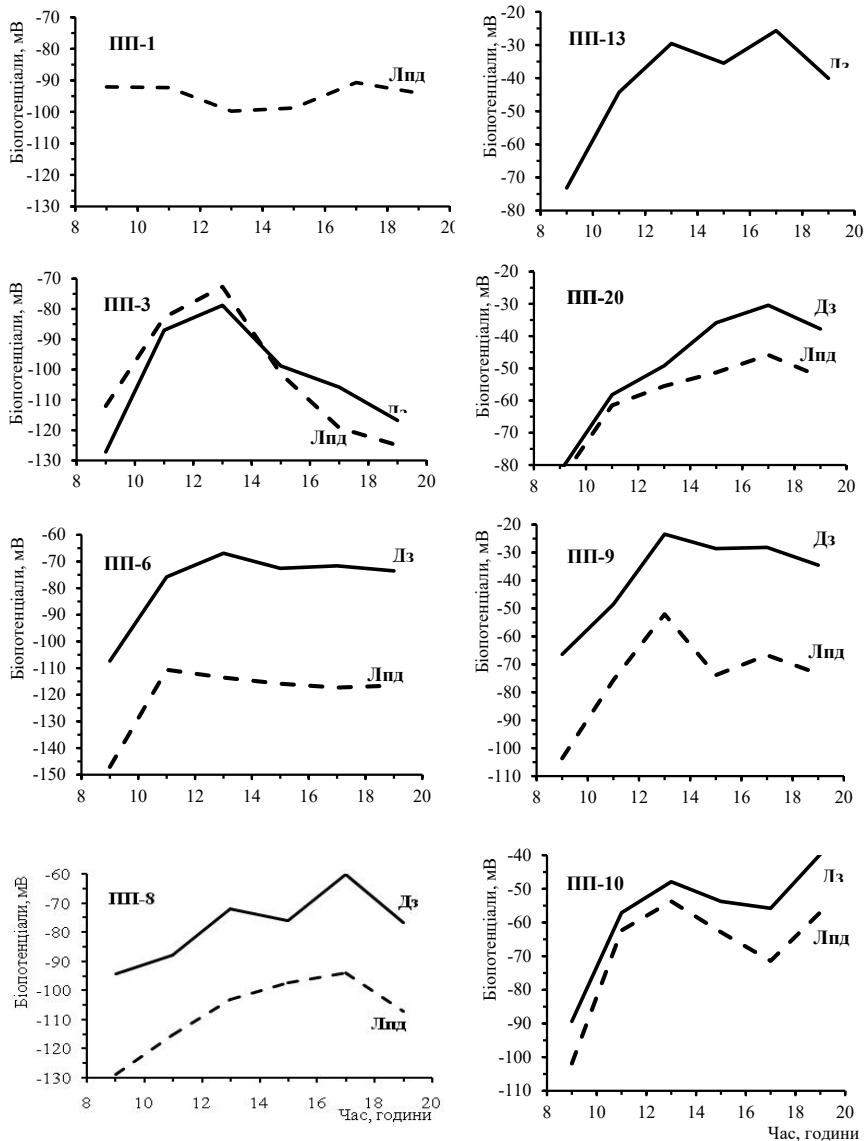


Рис. 4.1. Денна динаміка біопотенціалів дуба і липи в деревостанах

Західного Поділля

дня характеризується вищими значеннями від дуба. Необхідно відзначити ділянки 6, 8 і 9, де ці відмінності між дубом і липою є найбільшими.

На показники біоелектричної активності значною мірою впливають зовнішні мікрокліматичні чинники та біометричні показники дерев. Ми досліджували кореляційні зв'язки між біометричними показниками дерев і середньоденними показниками біопотенціалів, а також між денними змінами мікрокліматичних показників і денною динамікою біопотенціалів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Коефіцієнти кореляції між біометричними показниками дерев і мікрокліматичними показниками та біопотенціалами

№ пр. пл.	Деревний вид	Показники				
		висота	діаметр	температура повітря	вологість повітря	інтенсивність світла
1	Лпд	0,130	0,324	0,523	-0,645	0,824
13	Дз	0,336	0,333	0,081	-0,330	0,435
3	Дз	0,393	0,559	0,640	-0,499	0,468
	Лпд	0,598	0,435	0,217	-0,011	0,317
6	Дз	0,376	0,119	0,613	-0,589	0,131
	Лпд	0,258	0,337	0,542	-0,620	0,243
8	Дз	0,037	0,290	0,218	-0,498	0,641
	Лпд	0,527	0,534	0,041	-0,350	0,615
9	Дз	0,083	0,549	0,065	-0,502	0,487
	Лпд	0,525	0,572	0,270	-0,338	0,173
10	Дз	0,081	0,258	0,543	-0,615	0,151
	Лпд	0,699	0,710	0,425	-0,501	0,009
20	Дз	0,109	0,155	0,980	-0,973	0,177
	Лпд	0,336	0,498	0,983	-0,966	0,019

З табл. 4.4 видно, що коефіцієнти кореляції між висотою і діаметром модельних дерев дуба і липи та середньоденними показниками БЕП переважно коливаються від слабкої до значної тісноти. На його величину значною мірою впливають фітоценотичні умови, а саме взаємовідносини між деревними видами у конкуренції за світлове ґрунтове живлення. Умови перебування дерев у фітоценозі визначають їхню реакцію також на мікрокліматичні чинники. Кореляційний зв'язок між їхньою денною динамікою і динамікою БЕП у дуба і

липи коливаються в дуже широкому діапазоні – від слабкої до дуже високої тісноти. Абсолютні показники БЕП характеризуються прямою залежністю з температурою повітря і інтенсивністю світла та зворотною з вологістю повітря. Дуже високий кореляційний зв'язок біопотенціалів з температурою і вологістю повітря виявлено у дуба і липи в 92-річному деревостані на ділянці 20 і слабкий з освітленістю. Дуб і липа в цьому деревостані за висотою ростуть на одному рівні, а за діаметром липа істотно перевищує дуб [42]. У деревостанах на ділянках 3, 6, 10 і 20 в дуба встановлено більш тісний зв'язок біопотенціалів з температурою повітря, ніж з освітленістю. На інших ділянках на величину БЕП більшою мірою впливає інтенсивність світла, а ніж температура. Біопотенціали липи більшою мірою залежать від температури, ніж від інтенсивності світла на ділянках 6, 10 і 20. Висока кореляційна залежність БЕП липи від освітленості встановлена в 45-річному чистому липовому деревостані (пр. пл. 1).

РОЗДІЛ 5

ЛІСОВІДНОВНІ ПРОЦЕСИ ПІД НАМЕТОМ ДЕРЕВОСТАНІВ І НА ЗРУБАХ

Здатність живих організмів до самовідтворення є головною функцією живої матерії. Природне лісовідтворення у лісостанах, які включають сукупність деревних, чагарникових і трав'яних видів характеризується певними протиріччями. Це зумовлено тим, що у складі лісостанів часто ростуть види з різним лісовідновним потенціалом. Одні з них характеризуються щорічним рясним насінноношенням, а в інших – рясні врожаї повторюються через значні проміжки часу. Важливе значення також має здатність підросту до виживання під наметом лісових фітоценозів та його конкурентні властивості в процесі формування молодого покоління лісу. Нам важливо встановити лісовідновний потенціал липи в умовах свіжої грабової діброви та впливу фітоценотичних факторів.

5.1. Природне поновлення під наметом деревостанів

Лісовий фітоценоз формується упродовж десятків і навіть сотень років, як сукупність деревних, чагарникових та трав'яних видів часто різних за своїми біологічними властивостями. Природне насінне лісовідновлення в деревостанах пов'язане зі здатністю видів до інтенсивного плодоношення і їх потомства виживати в умовах різної інтенсивності світла. Липа серцелиста, особливо її підріст, відноситься до найбільш тіньовитривалих деревних видів [97]. Вона характеризується щорічним плодоношенням [22, 24, 97]. Однак, рясні врожаї залежать від умов середовища і спостерігаються в різних частинах ареалу через кожні 2-6 років, а середні повторюються через рік [22, 24, 97]. За даними Є.С. Мурахтанова в період рясного плодоношення в липових деревостанах випадає більше 1 млн. горішків липи, а в періоди середньої урожайності 500-700 тис. шт./га. В окремі роки урожайність насіння чистих липняків Поволжя може досягати 100 кг·га⁻¹ [97]. В умовах Лісостепу і Полісся України рясні врожаї липи повторюються з періодичністю 2-3 роки [22, 24]. Частка життєздатних

горішків тут становить 85,2-90,4 %. Підраховано, що в деревостанах щорічно випадає 280-700 тис. га⁻¹ житгездатних горішків липи серцелистої, які здатні прорости і сформувати підріст.

Однак, природне насінне поновлення липи в деревостанах проходить незадовільно [6, 22, 24, 97]. Водночас липа має добру здатність до вегетативного розмноження шляхом формування порослі навколо пеньків, або відводків [99]. На куртинне поновлення липи під наметом деревостанів та інтенсифікацію росту її підросту при утворенні прогалин вказує також С.Д. Піготт [195]. За даними О.М. Сошенського, О.А. Гірса, В.А. Свинчука [152] липа в Україні на площі 77 % має природне походження, з яких 58 % відносяться до порослевого і 19 % до насінного. Штучні липові насадження ростуть на площі 23 %.

На Поділлі природне поновлення липи серцелистої досліджував А.О. Бондар [6], М.І. Гордієнко та В.І. Карпенко [24]. Зокрема, А.О. Бондар [6] виявив підріст липи на 44 % зрубів різного віку, де його кількість коливається в межах від 4 до 1320 екз.·га⁻¹.

Отже, успішне природне поновлення липи в грабових дібровах спостерігається тільки на окремих ділянках. Проте, доцільність її присутності в дубових деревостанах різних типів лісу є беззаперечною [22, 24]. Липа позитивно впливає на ріст і формування дубових деревостанів, а тому необхідне сприяння її природного поновлення та поширення в лісостанах Лісостепу.

Лісовий фітоценоз складається з сукупності деревних і чагарникових видів, які часто істотно відрізняються між собою біологічними властивостями: відношенням до світлового і ґрунтового живлення, інтенсивністю росту, періодичністю і інтенсивністю плодоношення тощо. Ці властивості зумовлюють здатність видів до природного насінного поновлення та виживання їхнього потомства в конкурентній боротьбі за екологічні фактори. В умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля формуються складні мішані деревостани за участю дуба звичайного і червоного, граба, кленів гостролистого і явора, в'яза голого, ясена звичайного, липи серцелистої, берези повислої тощо [42]. Під їх намет проникає всього близько 1 % світла, що створює несприятливі умови для

формування підросту деревних видів. За звичай найбільш успішно в таких умовах поновлюються найбільш тіньовитривалі види, до яких відносяться клени гостролистий і явір, в'яз голий і граб звичайний. Результати нашого дослідження лісовідновних процесів у деревостанах свіжої грабової діброви приведено в табл. 5.1 і у роботах [41, 50].

Таблиця 5.1

Кількість підросту деревних видів у лісостанах, тис. екз.·га⁻¹ (2015 рік)

№ пр. пл.	Деревостан		Вид	Вік підросту, років				Разом	
	склад	вік, років		1	2–3	4–8	9–15	к-сть	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10Лпд + Бп	45	Дч	0,75	0,25	-	-	1,00	13,8
			Кля	0,50	0,50	0,38	1,00	2,38	32,8
			Бкл	-	0,63	0,13	-	0,75	10,3
			Гз	-	0,88	1,50	-	2,38	32,8
			Грб	-	-	0,75	-	0,75	10,3
Всього				<u>1,25</u> 17,2	<u>2,25</u> 31,0	<u>2,75</u> 37,9	<u>1,00</u> 13,8	<u>5,63</u> 100,0	
2	8Лпд1Мдє1Гз +Дз, Клг, Чш	51	Дз	0,75	0,50		-	1,25	30,3
			Клг	0,38	0,88	0,63	-	1,88	45,5
			Гз	-	0,63	0,38	-	1,00	24,2
Всього				<u>1,13</u> 27,3	<u>2,01</u> 48,5	<u>1,00</u> 24,2	-	<u>4,13</u> 100,0	
3	6Лпд2Ясз1Дз 1Бп + Гз, Взг, Клг	45	Дз	0,25	0,63	-	-	0,88	25,0
			Клг	0,63	0,63	-	-	1,25	35,7
			Взг		0,50	-	-	0,50	14,3
			Гз		0,88	-	-	0,88	25,0
Всього				<u>0,88</u> 25,0	<u>2,63</u> 75,0	-	-	<u>3,50</u> 100,0	

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	4Лпд2Ясз2Чш 1Дз1Клг + Дч, Гз	55	Дч	0,63	0,75	-	-	1,38	35,5
			Яз	0,75	-	-	0,75	19,4	
			Клг	0,50	-	-	0,50	12,9	
			Гз	-	0,63	0,63	1,25	32,3	
Всього				<u>1,88</u> 48,4	<u>1,38</u> 35,5	<u>0,63</u> 16,1	-	<u>3,88</u> 100,0	
5	4Дз3Клг2Лпд1 Бп + Гз, Кля, Взг	50	Дз	0,75	0,50	-	-	1,25	17,5
			Клг	0,13	1,38	0,63	-	2,13	29,5
			Кля	0,25	0,38	1,00	-	1,63	22,8
			Взг	-	0,13	1,13	-	1,25	17,5
Гз	-	0,63	0,25	0,88	12,3				
Всього				<u>1,13</u> 15,8	<u>3,00</u> 42,1	<u>3,00</u> 42,1	-	<u>7,14</u> 100,0	
6	5Лпд3Дз2Гз + Кля	56	Дз	0,25	0,13	-	-	0,38	15,0
			Лпд	-	-	0,88	-	0,88	35,0
			Кля	-	0,50	-	-	0,50	20,0
			Гз	-	0,13	0,63	-	0,75	30,0
Всього				<u>0,25</u> 10,0	<u>0,76</u> 30,0	<u>1,50</u> 60,0	-	<u>2,51</u> 100,0	
7	4Лпд3Дз2Гз1 Чш	56	Дз	0,63	-	-	-	0,63	35,7
			Лпд	-	-	0,88	-	0,88	50,0
			Гз	-	0,25	-	-	0,25	14,3
Всього				<u>0,63</u> 35,7	<u>0,25</u> 14,3	<u>0,88</u> 50,0	-	<u>1,76</u> 100,0	
8	5Дз4Лпд1Гз+ ЯсзКлгЧш	55	Лпд	-	0,25	-	-	0,25	22,2
			Клг	-	0,38	-	-	0,38	33,3
			Гз	-	0,50	-	-	0,50	44,5
Всього				-	<u>1,13</u> 100,0	-	-	<u>1,13</u> 100,0	
9	5Дз4Лпд1Гз	58	Кля	-	-	0,25	-	0,25	14,3
			Клг	-	-	0,63	-	0,63	35,7
			Гз	-	0,50	0,38	-	0,88	50,0
Всього				-	<u>0,50</u> 28,6	<u>1,25</u> 71,4	-	<u>1,76</u> 100,0	

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	5Дз3Лпд1 Кля1Гз+Ясз	41	Яз	2,13	0,63	-	-	2,75	53,7
			Взг	0,38	0,63	-	-	1,00	19,5
			Клг	0,63	0,75	-	-	1,38	26,8
Всього				<u>3,13</u> 61,0	<u>2,00</u> 39,0	-	-	<u>5,13</u> 100,0	
11	3Дз4Гз2Лпд1 Ясз + Клг, Чш	59	Дз	1,00	-	-	-	1,00	22,2
			Лпд	-	0,25	-	-	0,25	5,6
			Клг	-	0,88	0,75	-	1,63	36,1
			Гз	-	0,75	0,88	-	1,63	36,1
Всього				<u>1,00</u> 22,2	<u>1,88</u> 41,7	<u>1,63</u> 36,1	-	<u>4,50</u> 100,0	
12	10Дз + Бп	44	Дз	0,88	-	-	-	0,88	35,0
			Кля	-	0,63	-	-	0,63	25,0
			Гз	-	-	1,00	-	1,00	40,0
Всього				<u>0,88</u> 35,0	<u>0,63</u> 25,0	<u>1,00</u> 40,0	-	<u>2,51</u> 100,0	
13	9Дз1Ос + Лпд, Гз, Чш	55	Дз	1,25	-	-	-	1,25	32,3
			Лпд	-	0,63	-	-	0,63	16,1
			Гз	-	0,88	1,13	-	2,00	51,6
Всього				<u>1,25</u> 32,3	<u>1,50</u> 38,7	<u>1,13</u> 29,0	-	<u>3,88</u> 100,0	
14	5Дз2Лпд1Клг 1Гз1Взг + Бп, Чш	63	Дз	0,75	-	-	-	0,75	11,3
			Кля	0,25	0,75	1,50	-	2,50	37,7
			Взг	-	1,00	1,50	-	2,50	37,7
			Гз	0,25	0,63	-	-	0,88	13,2
Всього				<u>1,25</u> 18,9	<u>2,38</u> 35,8	<u>3,00</u> 45,3	-	<u>6,63</u> 100,0	
15	6Дз3Лпд1Гз + Ос	75	Дз	1,63	0,50	-	-	2,13	32,7
			Лпд	-	0,75	0,63	-	1,38	21,2
			Гз	-	1,25	1,75	-	3,00	46,2
Всього				<u>1,63</u> 25,0	<u>2,50</u> 38,5	<u>2,38</u> 36,5	-	<u>6,51</u> 100,0	
16	9Дз1Гз+Лпд, Клг, Взг	64	Дз	0,75	0,63	-	-	1,38	17,7
			Клг	0,63	1,00	1,25	-	2,88	37,1
			Взг	-	0,25	1,25	-	1,50	19,4
			Гз	-	0,50	1,50	-	2,00	25,8
Всього				<u>1,38</u> 17,7	<u>2,38</u> 30,6	<u>4,00</u> 51,6	-	<u>7,76</u> 100,0	

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	10Дз* 6Гз2Лпд 1Клг1Чш +Кля, Бкл, Взг	77	Дз	1,50	0,88	-	-	2,38	26,4
			Клг	-	0,50	1,13	-	1,63	18,1
			Кля	1,50	0,38	0,75	-	2,63	29,2
			Бкл	0,50	0,25	-	-	0,75	8,3
	Взг		Взг	-	0,50	1,13	-	1,63	18,1
Всього				<u>3,50</u> 38,9	<u>2,50</u> 27,8	<u>3,00</u> 33,3	-	<u>9,02</u> 100,0	
18	6Лпд2Дз2Гз	100	Дз	1,00	0,75	0,88	-	2,63	34,4
			Лпд	-	-	0,88	-	0,88	11,5
			Взг	-	0,38	0,38	0,38	1,14	14,8
			Гз	-	0,50	1,50	1,00	3,00	39,3
Всього				<u>1,00</u> 13,1	<u>1,63</u> 21,3	<u>3,63</u> 47,5	<u>1,38</u> 18,0	<u>7,65</u> 100,0	
19	5Дз3Лпд2Гз + Клг	90	Дз	1,38	0,63	-	-	2,00	21,3
			Лпд	-	-	0,88	-	0,88	9,3
			Клг	0,25	0,75	1,13	0,75	2,88	30,7
			Гз	-	1,25	1,38	1,00	3,63	38,7
Всього				<u>1,63</u> 17,3	<u>2,63</u> 28,0	<u>3,38</u> 36,0	<u>1,75</u> 18,7	<u>9,38</u> 100,0	
20	2Дз5Гз2Лпд1 Ясз + Клг, Взг	92	Дз	2,00	0,88	0,25	-	3,13	30,5
			Лпд	-	-	1,13	-	1,13	11,0
			Яз	1,13	1,13	0,63	-	2,88	28,0
			Клг	-	1,13	0,88	-	2,00	19,5
			Взг	-	0,38	0,75	-	1,13	11,0
Всього				<u>3,13</u> 30,5	<u>3,50</u> 34,1	<u>3,63</u> 35,4	-	<u>10,27</u> 100,0	
21	5Дз3Гз2Лпд	96	Дз	1,00	0,38	-	-	1,38	16,4
			Лпд	-	-	0,63	-	0,63	7,5
			Взг	-	0,75	1,50	0,88	3,13	37,3
			Гз	-	1,38	1,25	0,63	3,25	38,8
Всього				<u>1,00</u> 11,9	<u>2,50</u> 29,9	<u>3,38</u> 40,3	<u>1,50</u> 17,9	<u>8,39</u> 100,0	
22	9Дз1Гз + Лпд, Ясз	89	Дз	1,63	0,88	-	-	2,50	37,0
			Лпд	-	0,50	0,88	-	1,38	20,4
			Яз	0,88	1,00	-	-	1,88	27,8
			Гз	-	-	1,00	-	1,00	14,8
Всього				<u>2,50</u> 37,0	<u>2,38</u> 35,2	<u>1,88</u> 27,8	-	<u>6,75</u> 100,0	

Примітки; 1. Примітка. Дз – дуб звичайний, Клг – клен гостролистий, Кля – клен-явір, Лпд – липа сердцелиста (дрібнолиста), Взг – в'яз голий, Гз – граб звичайний, Дч – дуб червоний, Грб – горобина звичайна, Бкл – бук лісовий; Яз – ясен звичайний. 2. В чисельному фактичні значення (тис. екз.га⁻¹), в знаменнику – відносні (%).

З табл. 5.1 видно, що деревні види слабо поновлюються під наметом дослідних деревостанів. Нами виявлено від 1,13 до 10,27 тис. екз. га⁻¹ підросту

різних деревних видів. У його видовому складі трапляються дуб звичайний і червоний, ясен звичайний, клен гостролистий і явір, в'яз голий, граб звичайний, липа серцелиста, горобина звичайна і бук лісовий. Низькими показниками природного поновлення характеризуються деревостани на ділянках 6, 7, 8, 9 і 12, де зальна кількість підросту деревних видів становить 1,13-2,51 тис. екз.га⁻¹. На ділянках 5, 16, 17, 18, 19, 20, 21 його кількість перевищує 7 тис. екз. га⁻¹. У віковій структурі на переважній кількості ділянок домінує 1-3-річний підріст. У 59 % деревостанів його частка становить 50-100 %, а на інших коливається в межах 28,6-48,4 %. Найбільше 1-3-річного підросту деревних видів (більше 75 %) виявлено в деревостанах на пр. пл. 2, 4, 10, де він на 30 % і більше представлений дубом звичайним, дубом червоним і ясенем. Ці види більш старшого віку під наметом деревостанів трапляються дуже рідко. Вікові групи 4-8 років і більше восьми років сформував підріст кленів гостролистого і явора, в'яза і граба. Необхідно зазначити, що 9-15-річний підріст трапляється тільки на окремих ділянках (пр. пл. 1, 18, 19, 21) з часткою 13,8-18,7 %, а 4-8-річний не виявлено тільки в деревостанах на пр. пл. 3 і 10, а на інших його частка коливається в межах 16,1-71,4 %.

Серед деревних видів найкраще поновлюються клени гостролистий і явір, граб і в'яз. Підріст цих деревних видів добре виживає і росте під наметом материнських деревостанів за умови недостатнього світлового живлення. Ці види формують підріст 4-8-річного віку і старше. Дуб звичайний характеризується переважно незадовільним плодоношенням. Очевидно сприятливі для плодоношення роки у цієї деревної породи в умовах Західного Поділля повторюються з великою періодичністю. Ми виявили підріст дуба 1 – 3-річного віку на 72,3 % ділянок, де його кількість становить 0,25- 2,63 тис. екз. га⁻¹. У деревостанах на пр. пл. 18 і 20 виявлено 0,25- 0,88 тис. екз. га⁻¹, а у дуба вікової групи 4-8 років, які трапляються на розріджених ділянках деревостанів. Ще гірше поновлюється липа серцелиста. Її підріст насінного походження виявлено на 45,5 % дослідних деревостанів в кількості 0,25-1,38 тис. екз. га⁻¹ з часткою 5,6-35,0 %. Не залежно від умов та

інтенсивності плодоношення липи серцелистої вона характеризується незадовільним насінним поновленням. Про це вказують і інші дослідники [22, 24, 97]. Її життєздатне насіння погано проростає в лісовій підстилці, а підріст поступається в конкуренції клену гостролистому, клену-явору і в'язу.

Ми також дослідили особливості розподілу підросту деревних видів за висотою. Результати цього дослідження приведено в табл. 5.2 і дод. 1.

Таблиця 5.2

Розподіл підросту деревних видів за висотою, %

№ пр. пл.	Вид	Висота, м					
		до 0,25	0,26-0,50	0,51-0,75	0,76-1,00	1,01-1,50	1,51-2,00
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Дч	100					
	Кля	44,8	21,3	15,6	9,8	8,5	
	Бкл	91,3	8,7				
	Гз	16,9	42,1	31,6	9,4		
	Грб		36,9	54,2	8,9		
Разом		43,4	25,5	21,1	7,2	2,8	
2	Дз	100					
	Клг	63,8	21,3	14,9			
	Гз	55,6	29,4	15			
Разом		72,8	16,8	10,4			
3	Дз	100					
	Клг	100					
	Взг	56,8	43,2				
	Гз	100					
Разом		93,8	6,2				
4	Дч	100					
	Яз	100					
	Клг	100					
	Гз	64,3	25,6	8,6	1,5		
Разом		88,5	8,2	2,8	0,5		
5	Дз	100					
	Клг	78,5	21,5				
	Кля	86,9	9,3	3,8			
	Взг	81,6	12,9	5,5			
	Гз	61,3	38,2	0,5			
Разом		82,6	15,5	1,9			

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Дз	100					
	Лпд		15,6	19,2	65,2		
	Кля Гз	100 84,5	15,5				
Разом		60,3	10,1	6,7	22,9		
7	Дз	100					
	Лпд			56,9	43,1		
	Гз	68,9	31,1				
Разом		45,6	4,4	28,5	21,6		
8	Лпд	71,3	28,7				
	Клг	52,3	32,9	14,8			
	Гз	69,5	30,5				
Разом		65,6	30,3	4,1			
9	Кля	31,6	33,9	25,9	8,6		
	Клг	51,3	48,2	0,5			
	Гз	46,3	44,9	8,8			
Разом		46,0	44,5	8,3	1,2		
10	Яз	100					
	Взг	92,6	7,4				
	Клг	97,4	2,6				
Разом		97,9	2,1				
11	Дз	100					
	Лпд	18,6	58,6	22,8			
	Клг	26,3	45,6	21,3	6,8		
	Гз	2,4	11,8	31,9	39,1	14,8	
Разом		33,6	24,0	20,5	16,6	5,3	
12	Дз	100					
	Кля	100					
	Гз	9,1	51,3	39,6			
Разом		63,8	20,4	15,8			
13	Дз	100					
	Лпд	74,3	25,7				
	Гз	18,9	36,4	29,4	15,3		
Разом		54,0	22,9	15,2	7,9		
14	Дз	100					
	Кля	36,9	29,3	25,9	7,9		
	Взг	9,9	62,4	25,4	2,3		
	Гз	98,3	1,7				
Разом		42,0	34,8	19,3	3,8		

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Дз	100					
	Лпд	18,6	74,6	3,6	3,2		
	Гз	58,7	36,1	5,2			
Разом		63,7	32,4	3,2	0,7		
16	Дз	100					
	Кля	79,3	15,6	5,1			
	Взг	56,9	42,6	0,5			
	Гз	45,9	51,7	2,4			
Разом		70,0	27,3	2,6			
17	Дз	100					
	Клг	44,6	53,1	2,3			
	Кля	74,8	24,2	1			
	Бкл	100					
	Взг	35,4	62,8	1,8			
Разом		71,0	28,0	1,0			
18	Дз	96,4	3,6				
	Лпд		12,8	84,1	3,1		
	Взг	29,3	37,1	15,8	8,7	5,1	4
	Гз	41,6	28,6	21,3	4,3	3,9	0,3
Разом		53,9	19,4	20,4	3,3	2,3	0,7
19	Дз	100					
	Лпд			69,0	30,4	0,6	
	Клг	35,8	29,5	19,6	13,2	1,9	
	Гз	38,4	26,4	15,7	10,3	9,2	
Разом		47,1	19,3	18,5	10,9	4,2	
20	Дз	94,8	5,2				
	Лпд		10,3	54,8	31,7	3,2	
	Яз	96,2	3,8				
	Клг	79,2	20,8				
	Взг	76,4	23,6				
Разом		79,7	10,4	6,0	3,5	0,4	
21	Дз	100					
	Лпд	41,3	36,2	22,5			
	Взг	42,3	31,4	22,8	3,5		
	Гз	2,6	51,6	39,1	6,7		
Разом		49,8	29,1	19,6	1,5		

З табл. 5.2 видно, що на дослідних ділянках трапляється підріст деревних видів різної висоти. Ми відносимо підріст висотою до 50 см до дрібного. Його

кількість на різних ділянках коливається в межах від 50 до 100 %. Тільки на ділянках 1, 7, 11, 19 кількість дрібного підросту виявилась в межах 50-69 %. В переважній кількості деревостанів частка дрібного підросту перевищує 80 %. Кількість середнього підросту варіює в дуже широких межах – від відсутності на дослідних ділянках до 50 % від загальної його кількості. Необхідно виділити деревостани на пр. пл. 1, 6, 7, 11, 13, 14, 19, 21, де частка середнього підросту перевищує 20 %. Незначна кількість (0,7 %) крупного підросту виявлено тільки на ділянці 18.

Серед деревних видів весь підріст дуба звичайного і червоного, ясена звичайного і бука лісового відноситься до дрібного, який переважно не перевищує 25 см. На ділянках 3 і 10 виявлено тільки дрібний підріст різних деревних видів. Необхідно також зазначити, що несприятливі умови для росту підросту окремих деревних видів склались і на деяких інших ділянках. Так, під наметом деревостанів на пр. пл. 4, 5, і 20 трапляється тільки дрібний підріст клена гостролистого, на пр. пл. 8 і 14 – граба звичайного, на ділянці 20 – в'яза голого, на пр. пл. 12 – клена-явора і на пр. пл. 13 – липи серцелистої.

Материнський деревостан істотно впливає не тільки на ріст, а і на фізіологічний стан підросту деревних видів (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Трапляння підросту деревних видів та його фізіологічний стан

№ пр. пл.	Деревний вид	Стан, %			Трапляння, %
		здорові	середньо ослаблені	дуже ослаблені	
1	2	3	4	5	7
1	Дч	11,8	43,5	44,7	25
	Кля	16,3	58,1	25,6	50
	Бкл	8,1	41,1	50,8	15
	Гз	21,1	55,2	23,7	40
	Грб	14,3	61,2	24,5	20
Разом		16,2	53,7	30,1	90
2	Дз	11,2	42,1	46,7	40
	Клг	15,3	46,4	38,3	60
	Гз	18,2	46,1	35,7	30
Разом		14,8	45,0	40,2	65

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	7
3	Дз	12,1	41,3	46,6	25
	Клг	18,1	51,2	30,7	35
	Взг	21,8	40,1	38,1	15
	Гз	19,4	44,2	36,4	25
Разом		17,4	45,4	37,2	65
4	Дч	14,8	36,4	48,8	40
	Яз	9,1	31,2	59,7	25
	Клг	18,4	56,2	25,4	15
	Гз	24,1	46,1	29,8	30
Разом		17,2	41,1	41,8	50
5	Дз	10,3	42,8	46,9	40
	Клг	21,6	49,3	29,1	40
	Кля	25,1	41,3	33,6	45
	Взг	20,9	51,8	27,3	25
	Гз	26,3	44,6	29,1	25
Разом		20,9	46,2	32,9	80
6	Дз	5,9	34,3	59,8	15
	Лпд	19,6	45,2	35,2	10
	Кля	25,2	44,3	30,5	15
	Гз	18,7	51,3	30	20
Разом		18,4	45,2	36,4	40
7	Дз	5,6	36,8	57,6	20
	Лпд	16,3	57,2	26,5	15
	Гз	33,1	49,9	17,0	15
Разом		14,9	48,9	36,3	40
8	Лпд	31,2	48,8	20	5
	Клг	16,9	55,4	27,7	15
	Гз	14,3	41,8	43,9	15
Разом		18,9	47,9	33,2	30
9	Кля	26,8	55,9	17,3	10
	Клг	23,8	47,8	28,4	15
	Гз	31,3	45,3	23,4	15
Разом		28,0	47,7	24,3	35
10	Яз	3,8	42,3	53,9	60
	Взг	22,4	61,3	16,3	30
	Клг	28,1	55,4	16,5	45
Разом		14,0	49,5	36,5	75

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	7
11	Дз	11,1	33,2	55,7	30
	Лпд	26,9	46,3	26,8	10
	Клг	28,4	55,6	16	35
	Гз	33,2	41,6	25,2	35
Разом		18,2	54,1	27,8	75
12	Дз	8,4	48,9	42,7	15
	Кля	26,3	55,6	18,1	20
	Гз	32,1	52,3	15,6	25
Разом		22,3	51,9	25,7	50
13	Дз	10,3	36,8	52,9	30
	Лпд	32	51,6	16,4	15
	Гз	29,6	44,7	25,7	35
Разом		23,8	43,3	33,0	70
14	Дз	12,8	51,8	35,4	20
	Кля	31,6	55,1	13,3	40
	Взг	27,9	50,2	21,9	40
	Гз	26,1	45,9	28,0	25
Разом		27,3	51,7	21,0	75
15	Дз	19,1	56,2	24,7	50
	Лпд	36,2	50,1	13,7	35
	Гз	26,3	43,1	30,6	50
Разом		26,0	48,9	25,1	90
16	Дз	14,6	44,9	40,5	45
	Клг	34,3	56,3	9,4	55
	Взг	31,7	51,3	17	40
	Гз	35,1	44,9	20	40
Разом		30,5	50,4	19,1	80
17	Дз	12,8	46,8	40,4	50
	Клг	27,9	45,6	26,5	40
	Кля	22,3	55,5	22,2	50
	Бкл	18,6	51,2	30,2	15
	Взг	36,9	49,6	13,5	40
Разом		23,1	50,0	26,9	90
18	Дз	16,9	49,9	33,2	60
	Лпд	31,4	56,2	12,4	20
	Взг	38,7	40,3	21	40
	Гз	27,6	55,9	16,5	60
Разом		26,0	51,6	22,4	90

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	7
19	Дз	10,4	51,8	37,8	45
	Лпд	26,7	42,9	30,4	20
	Клг	19	58,2	22,8	60
	Гз	31,9	46,2	21,9	70
Разом		22,9	50,8	26,4	95
20	Дз	18,6	56,1	25,3	55
	Лпд	32,4	46,9	20,7	20
	Яз	10,6	42,3	47,1	45
	Клг	28,7	51,6	19,7	40
Разом		21,1	49,7	29,2	80
21	Дз	18,1	56,2	25,7	30
	Лпд	28,4	54,6	17	15
	Взг	34,2	41,8	24	50
	Гз	27,8	51,6	20,6	50
Разом		28,6	48,9	22,4	85
22	Дз	18,4	44,8	36,8	70
	Лпд	28,4	49,1	22,5	30
	Яз	10,5	53,2	36,3	55
	Гз	27,3	55,2	17,5	25
Разом		19,6	49,6	30,9	80

З табл. 5.3 видно, що під наметом деревостанів переважає середньо ослаблений підріст деревних видів, частка якого становить 41,1-54,1 %. Поряд з цим, значною мірою представлений також дуже ослаблений підріст (19,1- 41,8 %). Частка здорового підросту в деревостанах коливається в межах 14,0-30,5 %. Серед деревних видів найгіршим станом характеризується підріст дуба звичайного, дуба червоного і ясена звичайного. На переважній кількості ділянок частка дуже ослабленого підросту цих видів коливається в межах 30- 60 %, а здорового – від 3,8 до 18,7 %.

Трапляння підросту деревних видів у деревостанах становить 30-95 % (див. табл. 5.3). Низькими показниками трапляння характеризується підріст на ділянках 4, 6, 7, 8, 9, 12, де його значення становить 30-50 %. Серед деревних видів найнижчими його показниками характеризується підріст липи серцелистої, який становить 5-35 %.

5.2. Природне поновлення липи на зрубках

Після проведення суцільнолісосічних рубок у регіоні дослідження відтворення деревостанів проводиться штучним шляхом. У грабових дібровах створюють лісові культури дуба звичайного, а супутні деревні види (граб, клен, в'яз, липа тощо) відтворюються природним шляхом. Їх підріст характеризується значною тіневитривалістю, а тому здатний упродовж тривалого часу виживати під наметом материнських деревостанів та конкурувати з трав'яною рослинністю на зрубках. На відміну від інших супутніх деревних видів, липа серцелиста характеризується незадовільним природним поновленням не тільки під наметом деревостанів, а і на зрубках (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Кількість самосіву та підросту (екз. га⁻¹) липи серцелистої на зрубках Західного Поділля

Вік зрубів, роки	Номери ділянок					Кількість, екз. га ⁻¹
	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7
1	165	179	124	143	161	154
2	205	150	220	185	–	214
1	2	3	4	5	6	7
3	251	275	189	248	–	248
4	167	278	125	–	–	190
5	88	125	55	-	-	89
Середні						
h, см	4,2±0,5	9,2±0,6	16,8±0,9	26,7±1,1	40,6±1,9	-
V, %	14,4	22,1	26,8	27,6	31,7	-

Нами виявлено природне насінне поновлення липи серцелистої на 38 % зрубів (див. табл. 5.4). На однорічних зрубках підріст липи трапляється на 50 % ділянок, на 2- і 3-річних на 40 % і на 4-5-річних на 30 %. Його кількість коливається в межах 55-275 екз. га⁻¹. Нами встановлено певні закономірності зміни кількості підросту липи з віком зрубів. Так, на однорічних зрубках середнє

значення кількості підросту липи становить 154 екз.га^{-1} . На 2-3-річних зрубках його кількість зросла до $214\text{-}248 \text{ екз.га}^{-1}$, а на 5-річних знизилась до 89 екз.га^{-1} . Очевидно, що із збільшенням віку зрубів кількість підросту липи на них буде зменшуватись у зв'язку з його відпадом унаслідок конкуренції з боку трав'яної рослинності. На ділянках лісових культур міжряддя в умовах регіону дослідження інтенсивно заростають трав'яною рослинністю, а догляд здійснюють тільки в рядах (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Вигляд зруба після вузьколісосічної рубки

Середня висота підросту липи збільшується з віком – від 4,2 см на 1-річних до 40,6 см на 5-річних зрубках. Підріст липи на зрубках за звичай є попереднім і на 1-2 роки старший за вік самих зрубів. У зв'язку з цим варіювання висоти підросту липи на зрубках збільшується з їх віком від 14,4 (1-річний) до

31,7 % (5-річний). На збільшення коефіцієнтів варіації висоти підросту липи тут впливає трав'яна рослинність, яка інтенсивно розвивається на зрубках.

Незадовільне насіннєве поновлення липи серцелистої на зрубках пояснюється біологічною особливістю її горішків та умовами їхнього проростання. Вони починають проростати в кінці травня – на початку червня, коли вже інтенсивно розрослась трав'яна рослинність, яка є конкурентом для сходів липи за світло, вологу і поживні речовини. Загалом горішки липи характеризуються високими показниками життєздатності (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Посівні якості горішків липи серцелистої в умовах західного Поділля

Державне підприємство	Лісництво	Рік	Життєздатність насінин, %	Клас якості
Кременецьке	Суразьке	2013	91	1
Кременецьке	Суразьке	2014	89	1
Бучацьке	Дорогичівське	2015	55	3
Кременецьке	Суразьке	2015	86	1
Тернопільське	Золозецьке	2015	94	1
Бережанське	Бережанське	2016	89	1
Бучацьке	Золотопотіцьке	2016	70	2
Кременецьке	Суразьке	2016	89	1
Чортківське	Улашівське	2016	85	1
Чортківське	Улашівське	2017	55	3

Примітка. Показники схожості наведені за даними ВП «Львівська лісонасіннева лабораторія»

Життєздатність горішків липи в різні роки спостереження залишається переважно високою і коливається від 55 до 94 % (див. табл. 5.5). Найнижчі її показники (55 %) спостерігались в 2017 році в Улашківському і в 2015 році в Дорогичівському лісництвах. Переважаючою ж є життєздатність 85-94 %. Зважаючи на те, що липа серцелиста переважно щорічно рясно цвіте і плодоносить, а її горішки характеризуються високою життєздатністю можна очікувати її високий лісовідновний потенціал. Однак, у лісових фітоценозах і на

зрубх спостерігається відсутність, або незначна кількість підросту липи серцелистої природного насінного походження.

Незважаючи на незадовільне природне поновлення липи серцелистої, її розведенню в регіоні дослідження приділяється недостатня увага. Показники заготівлі горішків липи, вирощування сіянців і створення лісових культур за її участю приведено в табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Показники заготівлі горішків, вирощування сіянців та створення лісових культур за участю липи серцелистої

Рік	Заготовлено горішків, кг	Вирощено сіянців, тис. екз.	Створено лісових культур	
			га	екз.·га ⁻¹
ДП «Кременецьке лісове господарство»				
2012	13,0	3,1	-	-
2011	14,0	2,5	-	-
2010	8,0	-	-	-
2009	5,0	0,9	-	-
2008	4,4	4,2	12,6	80
ДП «Тернопільське лісове господарство»				
2012	2,3	3,0	-	-
2011	2,0	9,9	10,4	60
2010	2,5	-	-	-
2009	5,3	8,2	9,3	80
2008	6	12,1	15,2	60
ДП «Чортківське лісове господарство»				
2012	2,9	2,3	-	-
2011	6,0	-	-	-
2010	0,5	1,7	-	-
2009	2,0	3,2	-	-
2008	3,1	4,1	1,9	60

З табл. 5.6 видно, що в лігоспах Західного Поділля щорічна заготівля насіння липи коливається в межах 0,5-14,0 кг та вирощується 0,9-12,1 тис. саджанців. Під час щорічної заготівлі насіння липи в окремі роки її сіянці не вирощувались. Очевидно це пов'язано зі слабкою схожістю її насіння, яка в

умовах ґрунту за даними окремих дослідників наближається до нуля [97]. Створення лісових культур за участю липи спостерігається в окремі роки на площах 1,9-15,2 га з кількістю її саджанців 60-80 екз.га⁻¹. Аналіз проектів лісових культур для свіжої грабової діброви регіону дослідження показує на відсутність у них липи серцелистої. Це вказує на те, що ймовірність її відтворення в деревостанах є низькою і покладена тільки на природні процеси. На зрубках після створення лісових культур для збереження підросту липи необхідно проводити догляд не тільки в рядах, але й в міжряддях. На ділянках за відсутності або незначної кількості підросту липи необхідно вводити її в лісові культури в кількості 500-600 екз.га⁻¹. В умовах грабових дібров Західного Поділля доцільно забезпечити під час формування деревостанів частку липи в їх складі в кількості 1-2 одиниці. Виходячи зі складу деревостанів на пр. пл. 20 і 21 (див. розд. 3.2), у віці стиглості для цього потрібно забезпечити 40-60 (можливо до 80) дерев липи на гектарі. Крім цього необхідно змінювати відношення до липи в процесі формування деревостанів. У розділі 3.2 ми зазначали, що відставання липи від дуба в деревостанах за висотою становить 10,0-46,1%. На нашу думку, відставання липи в рості на 10-20 % є нормальним для дубових деревостанів. У багатьох же деревостанів воно виявилось значно більшим. Це вказує на те, що в процесі формування цих деревостанів дерева липи постійно вирубували.

5.3. Вміст пластидних пігментів у підросту липи серцелистої

Біосинтез та нагромадження пластидних пігментів у листяному апараті рослин відбувається, як під контролем генетичних структур, так і залежить від факторів довкілля [15, 89, 147, 164]. Особливо на біосинтез хлорофілів впливає світло і наявність деяких елементів мінерального живлення [15]. Реакцією рослин на зменшення інтенсивності світла є зміни у біосинтезі зелених пігментів [65, 87, 102, 103, 104, 105, 108, 164]. Такі зміни направлені на пристосування фотосинтезуючої системи рослин до забезпечення максимально можливої інтенсивності фотосинтезу в конкретних умовах світлового живлення. Під

наметом деревостанів чи в його межах зменшується не тільки інтенсивність світла, а і його спектральні характеристики, що впливає на формування пігментного фонду. Встановлено, що дерева III-класу росту поглинають хвилі червоної частини спектру довжиною 720-750 мкм, тоді як екземпляри I і II-класів росту цю довжину хвиль для фотосинтезу не використовують [102].

Загальний вміст пігментів у дерев, що займають різне положення у фітоценозі, знаходиться в складній залежності від освітленості. Так, якщо вміст зелених пігментів у дерев I-ї категорії росту прийняти за 100 %, то у дерев III-ї категорії їхній вміст становить 130 %, а IV- і V-ї, відповідно – 85 і 70 % [87]. Аналогічні дані отримали й інші дослідники [103, 104, 147]. В межах крони найменший вміст пігментів спостерігається у верхній світловій, а найбільший в нижній тіншовій хвої [87, 104]. На значний вплив ценогічних факторів на біосинтез пластидних пігментів вказується також в роботах А.А. Новікової [105], І.В. Катрушенка [65], Н.Д. Нестеровича, Г.І. Маргайлика [102]. Так, за їхніми даними, вирощування сіянців з освітленістю 1-50 % від контролю показало, що найбільша кількість пігментів синтезується у варіанті з 25 % освітленістю.

Загальний вміст пігментів у тіншових листках порівняно з світловими не завжди є більшим, він може бути рівним і навіть меншим, але відношення хлорофілів a/b завжди більше в останніх [164]. Відношення хлорофілів a/b зв'язане певною мірою з інтенсивністю росту дерев. Так, за даними Г.Т. Криницького [74] більшим відношенням хлорофілів a/b і меншим вмістом пігментів характеризуються плюсові (швидкорослі, найкраще розвинуті) дерева по відношенню до нормальних (середніх) і мінусових (повільнорослих). Цей показник найбільшою мірою відображає характер поглинання світла в червоній частині спектру. Його збільшення або зменшення веде за собою зміщення піку поглинання в довгохвильову або короткохвильову частину червоної області світла. С.А. Мамаєв [86] відзначає, що відношення хлорофілів a/b стабільний показник і відзначається малою індивідуальною мінливістю. Індивідуальні особливості дерев різних селекційних категорій виявлені також по відношенню

до фіолетової частини сонячного спектру. Найбільшою активністю поглинання тут виділяються плюсові і нормальні дерева. Однак максимумами поглинання протягом року у плюсових, нормальних і мінусових дерев не співпадають [72].

У молодих культурах сосни, які знаходяться на початкових етапах розвитку і ще не вступили або тільки починають вступати в стадію формування насаджень спостерігався дещо інший, ніж у дорослих, характер біосинтезу пігментів. У них швидкорослі екземпляри відзначаються значно вищим вмістом пігментів, ніж середні і повільнорослі, а також певними особливостями біосинтезу пігментів в сезонному аспекті [17, 77].

Загалом характер поглинання сонячних променів молодими і дорослими деревами є практично ідентичним, хоч і відзначається деякий зсув максимуму поглинання в синьо-фіолетовій частині спектру в молодих дерев в сторону довгохвильових променів по відношенню до дорослих [77].

Ми провели дослідження реакції листяного апарату за біосинтезом пластидних пігментів на умови світлового живлення підросту липи в різних деревостанах та на зрубках за повного світлового режиму. Результати цього дослідження приведено в табл. 5.7 і дод. 3.

Таблиця 5.7

Вміст пластидних пігментів у листяному апараті підросту липи
серцелистої

№ пр. пл.	Вміст пігментів, мг·(г абс. сух. маси) ⁻¹				Відношення	
	хл. <i>a</i>	хл. <i>b</i>	<i>a+b</i>	карот. <i>c</i>	<i>a/b</i>	<i>(a+b)/c</i>
Контроль	3,087	1,415	4,502	0,757	2,18	5,95
6	4,335	1,525	5,860	0,885	2,84	6,62
7	4,505	1,562	6,067	0,925	2,88	6,56
15	4,085	1,625	5,710	0,945	2,51	6,04
18	5,019	1,698	6,717	1,022	2,96	6,57
19	4,695	1,639	6,334	0,955	2,86	6,63
20	4,067	1,435	5,502	0,901	2,83	6,11
21	4,141	1,365	5,506	0,946	3,03	5,82
22	4,241	1,424	5,665	0,914	2,98	6,20

З табл. 5.7 і дод.3 видно, що вміст зелених пігментів у підросту липи на зрубках (контроль) становить 4,502, а жовтих – 0,757 мг·(г абс. сух. маси)⁻¹. У

підросту липи під наметом деревостанів концентрація хлорофілів зросла на 16,9-49,2 % і досягнула $5,502-6,717 \text{ мг}\cdot(\text{г абс. сух. маси})^{-1}$. Встановлено більш інтенсивне нагромадження у підросту дослідних варіантів хлорофілу *a*, порівняно з хлорофілом *b*. Концентрація хлорофіла *a* у них зросла на 31,7-62,6 %, а хлорофіла *b* – на 1,4-20,0 %. Тільки на пр. пл. 21 виявлено зниження хлорофіла *b* на 3,5 %. Найбільше зростання вмісту хлорофілів виявлено у підросту на пр. пл. 18 і 19, які характеризуються найбільшими повнотами деревостанів $34,3$ і $40,3 \text{ м}^2\cdot\text{га}^{-1}$. Не завжди збільшення повноти деревостанів викликає зростання вмісту зелених пігментів. Дослідження кореляційного зв'язку (r) між повнотою деревостанів і вмістом хлорофілів становить $0,54$, а залежність описується поліномною кривою (рис. 5.2).

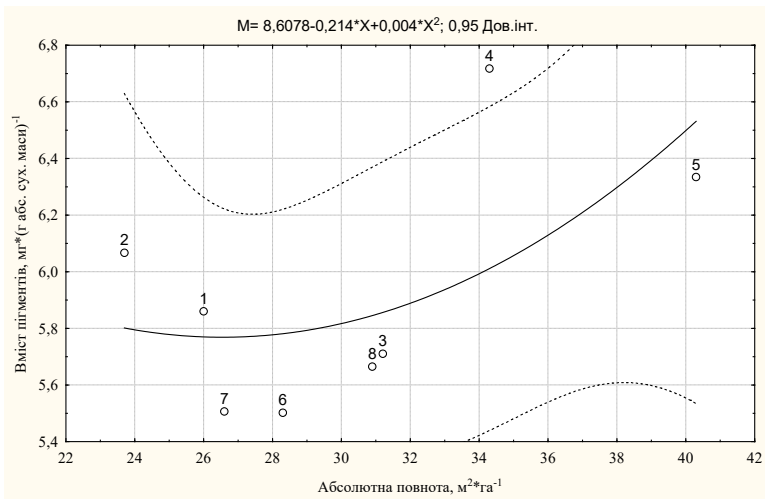


Рис. 5.2. Залежність вмісту хлорофілів у підрості липи від повноти деревостанів

З рис. 5.2 видно, що дослідні ділянки переважно входять в довірчий інтервал. Найбільші відхилення від загальної закономірності спостерігаються у підрості липи на ділянці 4.

Необхідно зазначити, що в рослин на зменшення інтенсивності світла адаптивною відповіддю є зміни у співвідношенні хлорофілів *a/b*. У

контрольному варіанті його значення становить 2,18, а у дослідних воно зросло на 15,2-39,1 %. Такі зміни у біосинтезі хлорофілів *a* і *b* зумовлені особливостями спектральних показників світла, яке досягає рівня підросту. Відносне збільшення вмісту хлорофіла *a* вказує на зростання поглинання підростом липи далеких червоних променів. Про це вказують також дослідження В.Г. Нестерова і В.Ф. Кашлева [102].

Поряд зі зростанням вмісту хлорофілів у дослідних варіантів встановлено також збільшення концентрації каротиноїдів на 16,9-35,0 %. Каротиноїди, як відомо поглинають промені синьо-зеленої частини видимого спектру [15]. Очевидно, що зростання вмісту каротиноїдів корелює з спектральними характеристиками видимого світла.

Найменші зміни нами виявлено у показнику відношення кількості зелених до жовтих пігментів. Переважно цей показник у дослідних варіантів зріс відносно контролю на 1,6-11,5 %.

Таким чином у підрості липи під наметом деревостанів спостерігаються значні зміни у біосинтезі хлорофілів і каротиноїдів, які зумовлені кількістю світла та його спектральними властивостями.

ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ
РОЗДІЛ 6 **ФОРМУВАННЯ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗА**
УЧАСТЮ ЛИПИ

Продуктивність і біологічна стійкість лісостанів зумовлюється біологічним і генетичним розмаїттям їхніх компонентів. Найважливішу роль у лісовому фітоценозі відіграє деревостан. Під час ведення інтенсивного лісового господарства піддається значній модифікації. В умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля природно формуються складні мішані деревостани. Крім дуба звичайного до їхнього складу входять граб звичайний, липа серцелиста, клен гостролистий, клен-явір, в'яз голий, ясен звичайний тощо. В процесі формування деревостанів у них проводяться різноманітні лісогосподарські заходи, які направлені на створення сприятливих умов для росту дерев дуба. Під час проведення рубок догляду найбільшого впливу зазнають супутні деревні види. Виникає необхідність обґрунтування їхньої частки у складі дубових деревостанів з урахуванням лісівничої ролі.

Серед супутніх деревних видів найвищим лісовідновлювальним і конкурентним потенціалом характеризується граб. У районі дослідження його кількість на однорічних зрубках може досягати близько 400 тис. екз·га⁻¹ [71]. Крім цього підріст граба в молодому віці характеризується інтенсивним ростом і тіньовитривалістю. Насінне поновлення клена гостролистого і в'яза виявилось на декілька порядків меншим. Кількість підросту клен-явора на окремих зрубках може досягати десятків тисяч екземплярів на гектарі [71]. Підріст цих деревних видів є також тіньовитривалим і тривалий період може успішно рости в умовах затінення. Природне поновлення в деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля проходить переважно незадовільно. Загальна кількість підросту деревних видів коливається в межах від 1,13 до 10,27 тис. екз·га⁻¹. Серед деревних видів найкраще поновлюються клени гостролистий і явір, граб та в'яз, підріст яких під наметом материнських деревостанів досягає 4-8-річного віку і старше (розд. 5) [72].

Отже, підріст супутніх деревних видів в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля характеризується достатнім природним лісовідновним

потенціалом та здатністю виживання під наметом деревостанів чи на зрубках в конкурентній боротьбі з трав'яною рослинністю.

У регіоні дослідження під час відтворення і формування деревостанів необхідно орієнтуватись на склад, у якому частка дуба становить 6-7 одиниць і 3-4 одиниці супутні деревні види. У наших же дослідженнях переважають деревостани з часткою дуба 3-5, або 9-10 одиниць. Позитивним є те, що до складу переважної кількості таких деревостанів входить декілька супутніх деревних видів серед яких трапляється також липа серцелиста. Її позитивний вплив на дубові лісостани проявляється навіть за найменшої частки у складі деревостанів. Проте, значний вплив липи на ріст і життєдіяльність дуба спостерігається в деревостанах, де її частка становить не менше 2-х одиниць. Однак необхідно враховувати в цих умовах також лісівниче значення граба звичайного, клена гостролистого, в'яза голого, черешні. Ці види обов'язково повинні бути представлені в деревостанах.

Унаслідок тривалого господарювання в регіоні дослідження сформувались одновікові корінні і похідні деревостани штучного походження за участю дуба в яких липа серцелиста представлена поодинокими деревами, або взагалі відсутня. Одним із напрямків наближеного до природи ведення господарства в таких лісостанах є формування різновікових деревостанів шляхом проведення рубок переформування. В Україні в останні десятиріччя такі рубки все ширше впроваджуються в практику ведення лісового господарства [100, 166]. Дослідниками розроблено і апробовано технологію проведення таких рубок в різних за видовим складом деревостанах та типах лісорослинних умов. За відсутності у складі материнських деревостанів липи під час проведення рубок переформування її можна періодично вводити шляхом створення піднаметових лісових культур в кількості до 500-600 екз. га¹.

Ми також ми повинні враховувати поширену практику проведення суцільно лісосічної системи рубок в даному регіоні та штучного відтворення лісів. Аналіз господарської діяльності показав, що в дібровах цього регіону на зрубках створюють чисті лісові культури дуба з розміщенням посадкових місць

4,0x0,7, або 5,0x0,7 м. За нашими даними природне насінне поновлення липи трапляється лише на 38 % зрубів у дуже малій кількості. Ми пропонуємо до складу лісових культур вводити липу за схемою 4рДз1рЛпд, а відстань між її саджанцями в рядках через 1 м.

Зазначені нами заходи щодо відтворення липи серцелистої в деревостанах під час проведення рубок переформування чи на зрубках під час створення лісових культур дозволять сформувати оптимальні за видовим складом корінні деревостани з участю липи.

На нашу думку, оптимальний деревостан у віці стиглості повинен мати повноту не менше $30-35 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ та включати 6-7 одиниць дуба, 1-2 – граба, 2-3 – липи, а також у домішці черешня, в'яз голий і клен гостролистий. Рубками догляду необхідно забезпечувати відставання в рості за висотою супутніх деревних видів від головної породи на 10-15 % у молодняків і збільшувати його до 15-25 % у середньовікових, пристиглих і стиглих деревостанів. Ми пропонуємо такий склад деревостану і його повноту, виходячи із власного дослідження. Якщо граб у процесі формування деревостанів природно відстає за інтенсивністю росту від дуба, то липа є його потужним конкурентом. Прикладом може бути 92-річний деревостан на ділянці 20 зі складом 2Дз5Гз2Лпд1Ясз+КлгВзг (див. розд. 3.2). Липа в цьому деревостані за висотою і діаметром росте на рівні дуба, який явно зазнає пригнічення зі сторони липи, а тому росте тільки за II класом бонітету. Наші спостереження показали, що лише окремі дослідні деревостани наближаються за своїми показниками до запропонованого. У віці стиглості таким є 90-річний деревостан на пр. пл. 19 зі складом 5Дз3Лпд2Гз+Клг та повнотою $40,3 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ (див. розд. 3.2). У його складі відсутні лише в'яз і черешня. У попередні роки за такої повноти за рахунок граба, який характеризується густрою 340 екз.га^{-1} та частково липи (152 екз.га^{-1}) можна було сформувати деревостан з часткою дуба 6-7 одиниць.

В Україні значну увагу вивченню питання впливу липи на продуктивність дубових деревостанів приділяли М.І. Гордієнко і ін. [1, 2, 5, 6, 69]. Зокрема в роботі М.І. Гордієнка і В.І. Карпенка [6] показано результати дослідження в

липово-дубових деревостанах різних вікових груп в умовах Вінницької і Кіровоградської областей. У віковому діапазоні 30-75 років дослідники рекомендують формувати деревостани зі зміною складу від 6Дз4Лпд у 30-річному віці до 9Дз1Лпд у 75-річному віці. При цьому в 28-35-річних деревостанах вони пропонують густоту 800-950 дерев дуба на гектарі і 500-700 екземплярів липи, а в 75 років, відповідно, 330-400 і 270-320. В умовах грабової діброви Західного Поділля такий підхід до формування деревостанів є не прийнятним, оскільки сформовані деревостани будуть похідними.

Оцінити значення липи у складі складних деревостанів для обґрунтування її можливої участі представляється тільки на підставі різностороннього комплексного дослідження. Ми виходили з того, що присутність липи у складі лісових фітоценозів впливає з однієї сторони на ріст і формування надземної дубової частини деревостанів, а з іншої на агрохімічні показники ґрунту, що в цілому і зумовлює інтенсивність проходження процесів життєдіяльності в деревних видів. Однією із таких функцій, яку виконують підгінні деревні види є вплив на появу водяних пагонів на стовбурах дерев дуба. Недостатнє бічне затінення стовбурів дуба стимулює ріст сплячих бруньок і появу водяних пагонів. Звичайно, що найкраще роль бічного затінення відіграє липа. Наявність водяних пагонів нами виявлено на 80 % дослідних ділянок у 5,3-53,3 % дерев дуба. Чіткої залежності появи водяних пагонів і частки липи у складі деревостанів нами не встановлено. Так, в одних деревостанах, де частка липи становить 2-6 од., водяні пагони на деревах дуба відсутні, а в деяких інших (пр. пл. 4, 15), з часткою липи 3-4 од. вони трапляються у 52-53 % екземплярів. Зрозуміло, що на появу водяних пагонів впливає також повнота деревостанів та просторове розташування дерев дуба в лісовому наметі. В більшості ж деревостанів простежується позитивний вплив липи на зменшення появи водяних пагонів на стовбурах дерев дуба. Липа також позитивно впливає на покращення санітарного стану деревостанів.

Необхідність участі липи у складі деревостанів не менше 2-3 одиниць нами показано також на підставі дослідження агрохімічних показників ґрунту. Ми

виходимо із того, що більше 80 % дубових деревостанів, зі значною часткою у їх складі граба, Західного Поділля ростуть на дуже сильно кислих ($pH < 4,0$) і сильно кислих ґрунтах ($pH = 4,1-4,5$) (див. розд 3.5). Вважається, що ґрунти з $pH < 4,0$ стають токсичними для коренів рослин. На дуже кислих ґрунтах залізо, алюміній і марганець переходять у легкодоступну для коренів рослин форму, а їхня концентрація може досягати токсичного рівня. Крім цього в таких ґрунтах погіршуються фільтраційні і капілярні властивості та засвоєння коренями рослин фосфору, калію, кальцію, сірки, магнію і молібдену, а також пригнічується життєдіяльність корисних ґрунтових мікроорганізмів тощо [70]. Оптимальні умови для функціонування коренів і засвоєння ними поживних речовин з ґрунту та росту переважної кількості видів рослин складається при $pH = 6,0-6,5$ [70]. В умовах регіону дослідження близькі до нейтральних сформувались ґрунти в деревостанах з часткою липи у їх складі 6-10 одиниць (див. розд. 3.5). Отримані результати показують, що липа серцелиста істотно впливає на pH ґрунту. Очевидно, що це є одним із важливих чинників, які створює липа для покращення умов функціонування різних деревних видів. Граб звичайний такої функції виконати не може. За даними М.І. Гордієнка і ін. [69] актуальна кислотність опадів граба становить 4,2-4,7 і він є джерелом підкислення ґрунту. Аналогічними властивостями характеризується також і опад дуба, pH якого коливається в межах 4,8-6,5.

Нами також встановлено, що опад і очевидно кореневі виділення липи покращують також й інші агрохімічні показники ґрунту. Вони істотно знижують гідролітичну кислотність ґрунту та підвищують концентрацію калію обмінного і суми увібраних основ. Залежність суми увібраних основ і калію обмінного від частки липи характеризується прямою значною кореляційною залежністю. Аналогічні дані отримали також і інші дослідники [6].

У процесі розкладання лісової підстилки до ґрунту повертається низка необхідних для рослин елементів мінерального живлення. Так, за даними М.І. Луканюк [28] в листі самої липи серцелистої міститься 14 елементів мінерального живлення. Але тут важливе значення має не тільки кількість макро- і мікроелементів в опаді липи, а також його вплив на прискорення мінералізації опадів

інших деревних видів. Нами встановлено, що липа істотно прискорює мінералізацію опаду, а зв'язок нагромадження маси лісової підстилки з часткою липи у складі деревостанів характеризується тісною зворотною кореляційною залежністю.

Дуб звичайний природного походження формує глибоку, з добре розвинутим стрижневим коренем, кореневу систему. Липа не утворює стрижневого кореня, але формує декілька якірних коренів, які глибоко проникають у ґрунт. Незалежно від типу кореневої системи основна маса фізіологічно активного коріння деревних видів розвивається у верхніх ґрунтових горизонтах [6]. Корененаселеність ґрунту залежить від повноти деревостанів і їхнього видового складу. Нами встановлено, що між часткою липи і масою коріння проявляється зворотній і значний (r), кореляційний зв'язок. Отже, зі збільшенням частки липи у складі деревостанів корененаселеність фізіологічно активного коріння в лісостанах зменшується. Очевидно у липи, на відміну від дуба, генетично виражена здатність до формування меншої кількості фізіологічно активних коренів.

Продуктивність лісостанів тісно пов'язана з інтенсивністю проходження процесів життєдіяльності в деревних видів, які їх утворюють та перебувають у конкурентних взаємовідношеннях за світлове і ґрунтове живлення. Це питання в лісівничій літературі представлено найслабше. Ми у своїх дослідженнях використали електрофізіологічні показники (біоелектричні потенціали, імпеданс і поляризаційну ємність). Нами встановлено високу інтенсивність процесів життєдіяльності у дуба в деревостанах, де він значно перевищує липу і інші деревні види за висотою. Істотне зниження процесів життєдіяльності дуба виявлено в чистих дубових і в мішаних деревостанах, де дуб формує густий верхній ярус. Високий ступінь життєдіяльності у липи виявлено в деревостанах, де вона переважає дуба за часткою у їх складі та не відстає від нього в рості, а пригнічення життєвих процесів при її перебуванні у другому ярусі деревного намету. Найкращі умови для функціонування дуба і липи складаються в деревостанах, де частка дуба змінюється в межах 1-4 одиниць, а липи – від 4 до 6 одиниць.

РОЗДІЛ 7
**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ
TILIA L. У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ**

**7.1. Таксономічний аналіз видів роду *Tilia* L. у зелених насадженнях
 Вінниччини**

У результаті обстеження зелених насаджень встановили, що таксономічний склад лип представлений 3 видами – липа серцелиста, липа широколиста та липа повстиста, які розміщені переважно групами і солітерами (рис. 7.1).

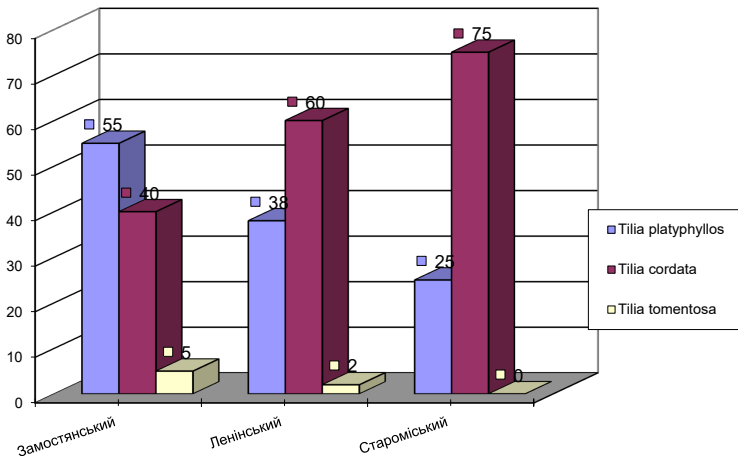


Рис. 7.1. Таксономічний склад видів роду *Tilia* L. у вуличних насадженнях м. Вінниця, %

Проаналізувавши отримані дані рис. 7.1 ми визначили певне територіальне розміщення представників роду *Tilia* L. у різних районах міста. Нами встановлено, що в Замостянському районі переважають поодинокі насадження *T. platyphyllos*, а в Ленінському районі переважає *T. cordata*. Найменш поширеним видом в умовах м. Вінниця є *Tilia tomentosa*. Даний вид найчастіше

зустрічається в парках і садах м. Вінниці, а саме в ботанічному саду «Поділля», парках ім. М. Леонтовича та «Дружби народів» (рис. 7.2).

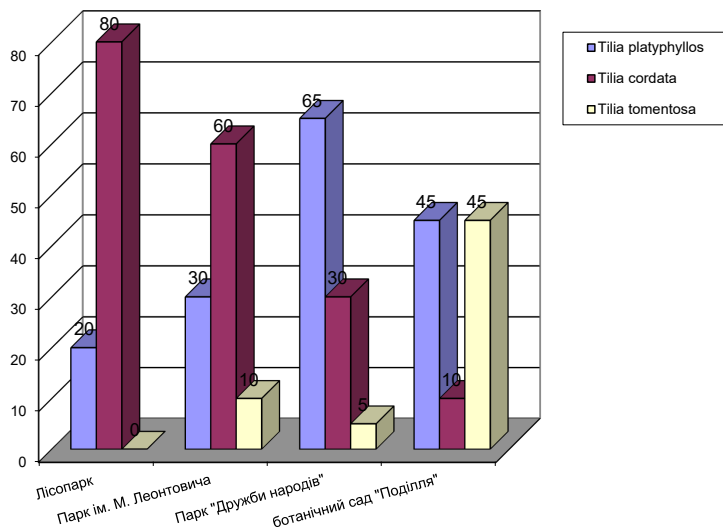


Рис. 7.2. Поширення видів роду *Tilia* L. в парках та ботанічних садах м. Вінниці, %

Згідно отриманих результатів досліджень нами було встановлено, що найбільшого розповсюдження в зелених насадженнях міста досягла *T. cordata*. В парку «Дружби народів» найбільш розповсюджений вид *T. platyphyllos*. В ботанічному саду «Поділля» найбільше поширений вид *Tilia tomentosa*.

Аналіз санітарного стану показав, що значна частина деревних насаджень м. Вінниці знаходиться в незадовільному стані. Із 3 видів 68 % мають відносно задовільний стан, але враховуючи їх вік, потребують часткової реконструкції. В незадовільному стані знаходиться 32 %, головними причинами якого є всихання під дією різних біотичних та абіотичних чинників, ураження та пошкодження шкідливими організмами. Повне або часткове всихання спостерігається на

території просп. Коцюбинського, вул. Пирогово та ін. Великої шкоди наносить шкідлива ентомофауна липі серцелистій (клопи). Також виявили сильне ураження поперечним раком стовбура та бурюю плямистістю листя.

Понад 80 % деревних і чагарникових насаджень потребують санітарної рубки з видаленням всохлих гілок, які не тільки заважають подальшому розвитку рослинам, а й псують загальний естетичний вигляд. Таким чином, у результаті обстеження санітарного стану встановили, що 92 % деревних насаджень знаходяться в незадовільному стані внаслідок всихання дерев, ураження та пошкодження шкідниками.

На розвиток лип та їх декоративні якості суттєво впливають різні фактори, такі як антропогенні (у результаті діяльності людини), комплекс шкідливих організмів (бур'яни, фітопатогенні організми, шкідники) та різні абіотичні (прямі сонячні промені, град та ін.). На сьогодні вивчення питання антропогенного навантаження, комплекс шкодочинної ентомофауни та фітопатогенних збудників є особливо актуальне.

У результаті фітосанітарного стану встановили значне їх ураження патогенною мікрофлорою (табл. 7.1). Було виявлено патоморфологічні зміни на липах у вигляді плямистості, в'янення, загнивання, нальотів. Уражувалися всі органи рослин – коренева система, листя, стебло, суцвіття, квітка, пелюстки. Розвиток хвороб відмічали на всіх етапах від розпускання бруньки до опадання листя. Також на деревах було виявлено грибкові та бактеріальні хвороби. Серед ідентифікованих збудників перевагу мали грибкові збудники хвороб, їх кількість була у 13,8 разів більша ніж бактеріальних хвороб. Грибкові хвороби були представлені 4 класами – Deuteromycetes, Phycomycetes, Gymnoasci, Basidiomycetes, 7 порядками – Hyphomycetales, Acervulales, Mycelia sterilia, Melanconiaceae, Bicipitales, Erysiphales, Uredinales, 12 родами, 15 видами.

Видовий склад фітогеннів та ентомошкідників рослин Липи
серцелистої (*T. cordata* Mill)

Шкідливі комахи лип (к-ть видів, шт)	
які пошкоджують листки	26
які пошкоджують плоди	1
Розподіл шкідливих комах липи за екологічними групами, (к-ть видів, шт.)	
листогризучі	11
галоутворюючі	8
мінуючі	4
сисні	0
скелетизуючі	1
Збудники хвороб лип (к-ть видів, шт.)	
які спричиняють хвороби листків	2
які спричиняють хвороби гілок і стовбурів	10

Проаналізувавши дані можна сказати, що більше шкоди липам, на прикладі *T. cordata* Mill завдають ентомошкідники які пошкоджують листя. А також листогризучі і фітопатогени, що спричиняють хвороби гілок і стовбурів. Найменший негативний вплив для лип завдають сисні ентомошкідники.

7.2 Сучасний стан та ступінь використання видів роду *Tilia* L. в умовах техногенного навантаження

У сучасному місті стрімко відбувається процес урбанізації, що проявляється в інтенсивному розвитку промисловості, транспорту, накопиченні побутових відходів. Все це призводить до погіршення санітарно-гігієнічних умов життя населення. Частково стабілізувати ситуацію урбанізованих територій можуть деревні рослини. Проте, тільки високопродуктивні і життєздатні насадження можуть належним чином це забезпечити.

Види роду *Tilia* L. зарекомендували себе як стійкі до техногенного навантаження міста. В м. Вінниця трапляються насадження видів роду *Tilia* L. різних вікових груп від молодняків 3-5 років до перестійних 80-100 років. В умовах сильної загазованості міста та антропогенного навантаження види роду *Tilia* L. практично не зазнають сильної шкоди.

В насадженнях по всьому м. Вінниця переставленні видами роду *Tilia* L., середній вік яких сягає 50-60 років. Проаналізувавши всі насадження можна з впевненістю сказати, що більшість із них вже не виконують санітарно-гігієнічні та естетичні функції. В 2018 році були вже заміні деякі з насаджень по вул. Соборній, прос. Коцюбинського та Хмельницькому шоссе. Але зустрічаються і старовікові дерева, розташовані по Барському шоссе, в парку ім. М. Леонтовича та Лісопарку. Вік цих насаджень сягає за 80 років. На даний момент є високий антропогенний вплив на молоді посадки липи., який проявляються через великий вміст солей у ґрунті та недостачі поживних речовин та мінералів для їх подальшого росту та розвитку по місту Вінниця (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Віковий склад видів роду *Tilia* L. в насадженнях м. Вінниця, %

Райони	Віковий склад видів роду <i>Tilia</i> L.			
	5-12 р.	12-20 р.	20-60 р.	60 р. - і більше
Замостянський	3	10	75	12
Ленінський	2	8	70	20
Староміський	2	5	75	18

Останнім часом види роду *Tilia* L. широко застосовуються при створенні невеликих біогруп та алей у м. Вінниця. Такі є створені алеї по вул. Соборна, Максимовича, 50-річчя Перемоги та в місцях обмеженого користування (біля садків, шкіл, промислових підприємств та ін.).

В кліматичних умовах м. Вінниця види роду *Tilia* L. виявилась дуже морозо- та посухостійкими.

При проведенні аналізу водоутримуючої здатності листків рослин у червні 2018 року дослід показав, що найбільші втрати води через півгодинне вимірювання порівняно з іншими видами спостерігались у *T. tomentosa* (2,2 %). Випаровування води у *T. platyphyllos* становило 2,4 %. Дещо менші втрати води встановлені у листків липи *T. cordata*, які протягом півгодинного вимірювання втрачали відповідно 2 % води. Отже, найкращу водоутримуючу здатність в червні показали *T. tomentosa*. Через 2 години спостережень втрати води листками становили 7,0 і 7,2 % відповідно. Така ж особливість спостерігалась і у *T. platyphyllos*. Для листків *T. cordata*, *T. tomentosa* характерна більш рівномірна втрата вологи протягом 2-х годин.

У липні на фоні високих температур і недостатнього зволоження ґрунту спостерігається послаблення водоутримуючої здатності для всіх досліджуваних видів. На першому місці за інтенсивністю втрати вологи по м. Вінниці – *T. cordata*. Вона випаровує воду рівномірно і через дві години втрачає 16 % від сирової маси листка.

Листки *T. platyphyllos* через 120 хвилин втрачають відповідно 13,1 % води. Найбільш економно і поступово витрачає вологу *T. tomentosa*. Максимальні витрати води листками в даного виду у липні відповідно 11,3 %.

В серпні в Вінниці спостерігались надзвичайно високі температури на фоні майже повної відсутності дощів. За зростання у таких екстремальних умовах середовища водоутримуюча здатність у більшості видів падала в порівнянні з показниками липня (крім *T. tomentosa*). Деякі дослідники пояснюють втрати водоутримуючої здатності влітку настанням водного дефіциту внаслідок зменшення синтетичної здатності. Найбільші втрати води у цьому місяці спостерігались у *T. platyphyllos*, яка на початку вегетації мала високий показник водоутримуючої здатності. Тепер протягом години втрати вологи були більші, ніж в липні протягом 2-х годин. Через 120 хв. спостережень втрати води склали 23 %, що стало максимальним значенням серед всіх видів протягом трьох місяців досліджень. Тобто зміни погодних умов мало впливають на ступінь втрати вологи у цих видів. Листки *T. cordata* в серпні за 2 години втрачають майже

стільки ж води, як і в липні, але в липні цей процес відбувається поступово, а в серпні максимальний ступінь в'янення спостерігається в першу годину досліджень. Найкращу водоутримуючу здатність демонструють листки липи повстистої. Втрати води в липні і серпні за період досліджень для цього виду майже не відрізняються і складають відповідно і 11,1 %.

Таким чином, спостерігаються інтенсивніші втрати води листками більшості видів протягом вегетаційного періоду на фоні недостатнього зволоження. Падіння водоутримуючої здатності листя наприкінці вегетаційного етапу відмічає С.А. Аллахвердієв [3], пояснюючи це тим, що в міру старіння ступінь їх обводненості зменшується, а кількість вільної води збільшується. Аналогічні дані в своїй роботі отримали В.П. Бессонова [4] та ін. Враховуючи, що водоутримуюча здатність листя характеризує ступінь витривалості і реакції різних культур на зміни кліматичних умов, можна до найбільш стійких видів лип за цим показником в умовах посилення напруженості водного режиму віднести *T. tomentosa*.

При порівнянні водоутримуючої здатності лип, які ростуть у придорожній і в умовно чистій зоні можна відмітити такі особливості. У листків *T. cordata*, яка зростає біля дороги з інтенсивним автомобільним рухом, спостерігається наступна динаміка змін водоутримуючої здатності. В червні витрати води протягом перших 30 хвилин становили 2,7 % від сирої маси листка, що на 27,1 % менше, ніж у лип чистої зони. Протягом 2-х годин спостережень різниця в динаміці витрат води зберігалась у листків дерев чистої і забрудненої територій. В липні зберігається така ж тенденція. У лип забрудненої зони спостерігається краща водоутримуюча здатність під час всіх вимірювань і на момент останнього зважування (через 120 хв.) витрати води у листків рослин чистої зони більші на 28,2 %, ніж у придорожній зоні. В серпні у лип чистої і забрудненої території спостерігається вирівнювання значень водоутримуючої здатності, але тільки наприкінці спостережень.

У листків *T. platyphyllos*, яка росте поблизу дороги, як і у *T. cordata*, відбуваються більш економні витрати води в порівнянні з деревами чистої зони.

В червні водоутримуюча здатність листків лип забрудненої зони в порівнянні з деревами чистої території вище в середньому на 10 %, в липні на 14-20 %, причому при збільшенні часу експозиції різниця в значеннях цього показника зростала. В серпні водоутримуюча здатність для листків дерев варіанту 2 падає і її значення наближаються до аналогічних у контрольних рослин. В червні водоутримуюча здатність листків в обох варіантах для всіх вимірювань (30, 60, 120 хв) майже не відрізняється. У липні спостерігається суттєве зростання цього показника у дерев забрудненої зони (приблизно на 30 %) порівняно з контролем.

У *T. tomentosa* на початку літа спостерігались близькі значення водоутримуючої здатності листків дерев обох зон, але в першу годину більше води втрачали рослини забрудненої зони (на 15,3 %). У липні різниця між значеннями водоутримуючої здатності обох варіантів невелика. Дослідження, зроблені в серпні, показали падіння досліджуваного показника для лип забрудненої зони в порівнянні з чистою в середньому на 30 %.

Нами проведено аналіз водоутримуючої здатності листків лип, які несуть подвійне негативне навантаження – ростуть у лунках в асфальті вздовж автошляху (варіант 1) – і у вільному ґрунті (варіант 2). Як видно, листки рослин *T. cordata*, які зростають у лунках в асфальті, мають більші показники водоутримуючої здатності, ніж липи, які ростуть у вільному ґрунті забрудненої зони. Але така закономірність спостерігається тільки через 2 години експозиції, а на початку вимірювань витрати води у листків лип, які несуть подвійне навантаження, більші, ніж у лип, вільних від асфальту.

Ріст у лунках в асфальті менше впливає на значення водоутримуючої здатності листків *T. platyphyllos*, ніж у *T. cordata*. Протягом червня і серпня економія води листками рослин варіанту 1 на 12,3 і 8,6 % більша, ніж у лип варіанту 2. В липні водоутримуюча здатність для дерев двох варіантів майже не відрізняється.

У *T. cordata* витрати води листками у дерев, які ростуть у лунці в асфальті і у вільному ґрунті, суттєво не відрізняються. Значна різниця спостерігається тільки в червні: липи з більш екстремальних умов зростання мають кращі

показники водоутримуючої здатності (на 30-40 %). Аналогічні дані отримали В.П. Бессонова та ін., порівнюючи водний обмін дерев акації білої, які ростуть в умовах достатнього зволоження і на еродованому схилі. Автори відмічають більш високу водоутримуючу здатність рослин, які зростають за несприятливих умов.

Як видно з рис. 7.3, найбільший дефіцит води в листках *T. cordata* - 21,5 % є у серпні, аналогічно *T. platyphyllos* - 19,5 %. Середній результат по дефіциту води в листках липи *T. tomentosa* 20 %. Таким чином, буде доцільним більш глибоке вивчення водного обміну рослин роду *Tilia* L. за умов посушливого клімату південного сходу України з метою визначення видів, найбільш придатних для створення насаджень спеціального і загального призначення.

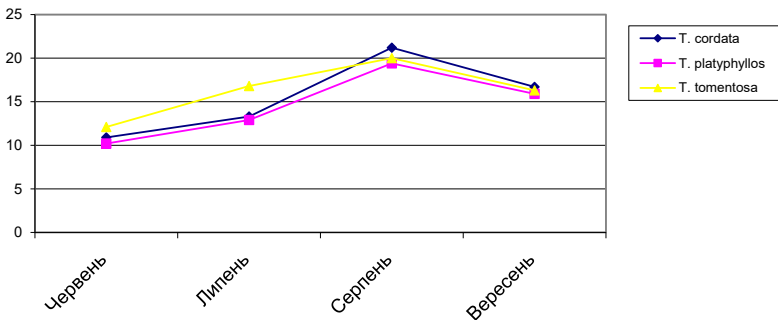


Рис. 7.3. Дефіцит води в листках рослин роду *Tilia* L. умовно чистої зони, % до повного насичення

Якщо транспіраційні витрати перевищують надходження води до корневих систем, то це негативно впливає на життєдіяльність рослин і зокрема спричиняє водний дефіцит та в'янення листя, призупинення ростових процесів, зниження інтенсивності фотосинтезу та порушення обмінних процесів, що може призвести не лише до зниження продуктивності, а й до загибелі рослин.

Інтенсивність транспірації – мінливий показник, який змінюється залежно від пори року, а також від поєднання ґрунтово-екологічних та метеорологічних факторів. У деревних рослин листя верхніх ярусів транспірує більше вологи, ніж середніх та нижніх. Проте видові особливості цього процесу пов'язані з кількістю, розміром та будовою продохів. Зважаючи, що в міських насадженнях формуються своєрідні мікрокліматичні та рослинні умови, нами було досліджено інтенсивність транспірації деревних рослин в ландшафтних культурах.



Рис. 7.4. Процес всихання листя на прикладі *Tilia platyphyllos* в м. Вінниця по вул. Островського, 2015р.

З літературних джерел відомо, що із збільшенням випаровуваної вологи зростає надходження поживних речовин до рослини і збільшується маса сухої речовини. При дослідженні цього питання було визначено, що 2 з 3 видів (*T. cordata*, *T. platyphyllos*) лип по місту Вінниці в чистій зоні більша транспірація.

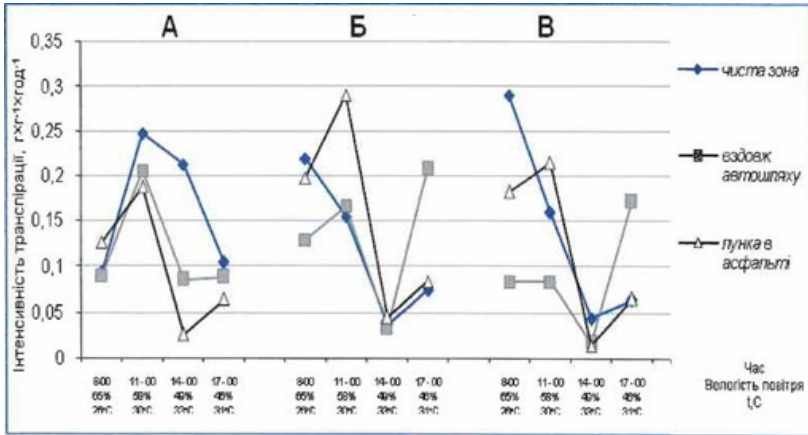


Рис. 7.5. Динаміка денної інтенсивності транспірації дерев роду *Tilia* L. при за зростання вздовж автошляху *Tilia cordata* (А), *Tilia tomentosa* (Б) та *T. platyphyllos* (В), г/м² год

Отже, проаналізувавши отримані дані, можна стверджувати, що найбільш посухостійким видом є *T. platyphyllos*, який віддає вологу поступово і в малих кількостях тому пошкодження листкової пластинки при високих температурах менший – 3,5 %. У порівнянні з *Tilia cordata*, *T. platyphyllos* виявилась дещо менш посухостійкою. Уже через 30 хв. вона втратила 1,3 % вологи і до кінця досліду (4 год. 30 хв.) це значення зросло до 5,62 %. Значна водоутримуюча здатність характерна для *Tilia tomentosa* – протягом досліду вона втратила 6,04 % води. Найменша здатність переносити посуху у *Tilia cordata*, яка втрачає вологу швидко і у великій кількості – 30,77 % від початкової маси за дослідний період (рис. 7.5).

Проаналізувавши отримані дані, можна стверджувати, що такі рослини як *T. platyphyllos* та *Tilia tomentosa* є як посухо- так і жаростійкими рослинами. А *Tilia cordata* зонально хоч і має високу посухостійкість, дію високих температур переносить погано.

7.3. Декоративність видів роду *Tilia* L. та перспективність їх використання в ґрунтокультурфітоценозах

При створенні художніх композицій, кожна рослина виступає невід'ємною частиною цілого, будь-то міський пейзаж, пам'ятник, будинок чи природний фон. Усе це при оцінюванні декоративних якостей рослин конкретного виду має поєднуватись в єдиний ландшафт.

Л.І. Рубцов [131] дав характеристику декоративних якостей дерев, кущів і сформулював основні принципи їх групування. Він відмітив, що зовнішній вигляд рослини, її форма, колір, текстура є результатом спадкових якостей виду і зовнішніх факторів, які діють на рослину з тією чи іншою силою та тривалістю. Форма, колір та текстура окремих органів чи рослини в цілому, представників одного й того ж виду, варіює в значних межах залежно від впливу умов на ріст і розвиток рослин. Для того щоб оцінити декоративний вигляд рослини, необхідно спочатку охарактеризувати декоративні якості її окремих органів. Серед них головними є форма та забарвлення квітки, листків, гілок, стовбура, текстура і форма крони.

Дерева видів роду *Tilia* в умовах м. Вінниці рясно квітують щороку, єдиною умовою для цього є достатнє освітлення крони. Довжина суцвіття варіює залежно від виду від 4 см (*T. tomentosa*) до 15-18 см (*T. americana*, *T. heterophylla*). Кількість квіток у суцвітті варіює від 3-5 (*T. dasystyla*) до 15 (*T. japonica*) і навіть до 20 шт. (*T. mongolica*, *T. oliveri*). Зазвичай у суцвіттях кількість квіток коливається в межах 5-8 шт. Розміри квіток залежно від виду і умов місцезростання можуть мати розміри від 4-5 (*T. oliveri*) до 10-12 мм (*T. heterophylla*, *T. mandshurica*). Квітки липи мають непоказний жовто-зелений колір, але завдяки тому, що дерева рясно квітують, вони набувають високої декоративності під час квітучання. До того ж, квітки липи мають сильний аромат, який найбільше проявляється ввечері та вночі. В цей час аромат стає найбільш впливовим фактором для створення комфортного оточення та сприйняття художньої композиції не тільки через зір, а й через інші органи відчуттів, тобто

через нюх. Це посилює ефект позитивного сприйняття від усієї композиції в цілому.

На рівні з квіткою, дуже важливою характеристикою декоративності дерева є листок, його колір, форма та величина, спосіб прикріплення, листова мозаїка. Тривалість періоду, коли дерево знаходиться в облиствленому стані має найважливіше значення у формуванні загального декоративного вигляду дерева. Всі ці ознаки можуть не тільки посилити ефект основних архітектурних якостей всієї рослини, але й бути провідним фактором у композиції.

В кліматичних умовах м. Вінниці види роду *Tilia* знаходяться в облиствленому стані від 200 до 220 днів. Листки різних видів мало відрізняються за формою, зазвичай вони мають округлу або широкояйцеподібну форму, верхівка витягнута в гострий кінчик. В основі більша частина серцеподібна, але деякі види мають усічену основу (*T. begoniifolia*). По краю листової пластинки вони гостропильчасті. Серцеподібні і яйцеподібні листки створюють м'який тон всієї листової маси. Вони найбільш підходять для створення спокійного заднього фону композиції.

За розмірами листки видів липи відрізняються значно більше ніж за формою. Переважна більшість видів має довжину листка 5-10 см і приблизно таку ж ширину. Але види, які були інтродуковані з Північної Америки (*T. americana*, *T. heterophylla*) мають довжину 15-20 см і ширину 10-14 см. На паросткових пагонах *T. heterophylla* ми спостерігали листки довжиною до 40 см.

Колір листків – один з головних елементів паркового пейзажу. Забарвлення залежить від пігментів, які знаходяться в протоплазмі клітин листка. Види роду *Tilia* належать до деревних рослин зеленої групи. Зелений колір, який характерний видам липи, може варіювати від темно-зеленого, як у *T. b.* «*Euchlora*» (тому ця липа має одну з назв «темно-зелена»), до теплого світло-зеленого, як *T. platyphyllos*. *T. tomentosa* має сріблястий колір з нижнього боку листка. Завдяки геліотропізму листки, які ростуть з південного боку дерева, повертаються за сонцем і стає видно нижню сріблясту сторону листків, і крона

дерева приймає сріблясто-зелений колір. Саме тому липа повстиста має одну з назв-синонімів «липа срібляста» (*T. argentea* DC.).

Крім основного забарвлення, спостерігається значна зміна у забарвленні листя однієї і тієї ж рослини за період від розгортання листка до листопаду. Тривалість осіннього забарвлення буває різною і міняється щороку залежно від погодних умов. Під час теплої осені це забарвлення зберігається 3-4 тижні. Існують кліматотипи липи, на яких листя з осіннім забарвленням тримається до початку грудня, навіть тоді, коли майже всі деревні листяні породи скинули листки. В цей період вони набувають яскраво-жовтого кольору і створюють сонячно-теплу атмосферу на вулицях міста.

Взимку липи знаходяться в безлистому стані. На перший план у зимовому пейзажі виступають деталі будови та забарвлення гілок і стовбура. Під час розглядання стовбура, як одного з декоративних елементів загального вигляду рослини, необхідно звернути увагу на його форму, характер малюнка, забарвлення кори і очищення від гілок. Форма стовбура залежить не тільки від виду рослини, але й кліматичних умов, ґрунтових і фітоценотичних факторів. Важливу роль відіграє і густина насаджень. Якщо липа виросла у густому насажденні, вона має прямий, рівний, високо очищений від сучків, циліндричний стовбур. А якщо вона виросла на відкритій місцевості, то в неї утворюється сучкуватий, збіжистий стовбур. У дерев, які виросли на просторі, стовбур не відіграє головної ролі, він сприймається як гармонічна частина у загальному вигляді рослини.

Вигляд дерева значно змінюється залежно від висоти розгалуження крони. Чим коротше очищений від сучків стовбур, тим важче, масивніше і стійкіше виглядає дерево. І навпаки, зі збільшенням висоти штамбу дерево виглядає більш легким і граціозним.

Форма гілок, характер галуження і забарвлення їх кори також впливає на загальний декоративний вигляд рослини. У лип верхнє гілля зазвичай направлене вгору, гілки середньої частини крони ростуть майже горизонтально, а нижнє гілля звисає донизу. Молоді пагони червоно-бурі (*T. cordata*, *T. sibirica*),

темно-коричневі (*T. dasystyla*, *T. komarovii*, *T. petiolaris*), червоно-коричневі (*T. platyphyllos*, *T. amurensis*) або зелені (*T. begoniifolia*, *T. b.* «*Euchlora*»).

Стовбур, гілки і листки в сукупності утворюють крону. Кожне дерево, яке росте в природних умовах, набуває характерної для нього форми крони. Липа, завдяки досить крупним листкам і щільному їх розташуванню в кроні, утворює грубу (щільну) текстуру крони. Форма крони одного дерева певного виду ніколи не повторює лінії та об'єму крони іншого дерева того ж виду, але відносна схожість зберігається завжди.

Деревні рослини за формою крон, М.І. Черкасов [165] поділив на 4 групи. До першої групи він відніс вегетативні форми, що змінюються у зв'язку з ростом рослини; до другої – форми, що змінюються в процесі росту, залежно від природних умов (грунт, вітер, сніг) і від того, в якому насадженні виросла рослина (в густому насадженні чи на просторі); до третьої – стабільні форми, що виникли в природних умовах; до четвертої – штучні (топіарні) форми, які отримують шляхом обрізки, стрижки рослини в певному напрямку. За цією класифікацією, липа належить до другої групи та до четвертої.

Форму крони визначають система галуження і листяний покрив дерева. При цьому розрізняють природну і штучну форму крони, яка формується у вертикальному та горизонтальному напрямках. Вертикальний розвиток може бути прямим і зворотнім. Пряме галуження крони утворює три типи «пірамідоподібних»: конусоподібну, веретеноподібну чи колоноподібну форми крон деревних рослин. За зворотного галуження крони утворюються так звані «плакучі» форми. Горизонтальне галуження також значно впливає на формування крони. Якщо довжина горизонтальних гілок поступово зменшується у напрямку до верхівки, то утворюється крона конічної форми. Якщо крона розвивається однаково (рівномірно) як у вертикальному, так і горизонтальному напрямку, утворюється кулеподібна форма. За різного співвідношення горизонтального і вертикального галуження можуть утворюватись овальна, яйцеподібна, оберненояйцеподібна, парасолькоподібна форми крони. За симподіального галуження крона набуває неправильної чи асиметричної форми.

Види роду *Tilia*, як правило, формою крони мало відрізняються. Вікові дерева мають ширококорзкидисту форму крони. У молодому віці дерева всіх видів роду *Tilia* мають конусоподібну крону, яка з віком міняється на ширококонусоподібну, яйцеподібну, широкоюяйцеподібну або широкоциліндричну. Нижнє гілля звисає донизу. Особливо це стосується дерев, що ростуть на узліссі. Але ця характеристика форм крони стосується лише дерев, які ростуть на вільному просторі, дерева ж які ростуть у насадженні мають високий штаб і крона часто набуває оберненоконусоподібної або парасолькоподібної форми.

Зовнішній вигляд всієї рослини, забарвлення та форми листків, плодів може змінюватись у процесі онтогенезу, протягом періоду вегетації і навіть протягом дня.

Декоративні якості рослини не можна розглядати, не враховуючи при цьому сезонні зміни. Мета наших досліджень полягала у вивченні динаміки зміни сезонно обумовлених декоративних якостей. Це необхідно для якісного в проектуванні складних за формою зелених насаджень.

Оскільки перебіг сезонних змін дерев відбувається в пагонах крони залежно від характеру фізіологічних та біохімічних процесів, можна вважати, що об'єктом дослідження при вивченні сезонної декоративності деревних рослин є крона, що розвивається, змінюючи колір, щільність та фактуру.

Спостереженнями встановлено, що у лип декоративність суттєво підвищується або знижується залежно від фенофаз розвитку та декоративних особливостей окремих видів. Періоди найвищої декоративності припадають на червень – фазу квітання, та на вересень-жовтень (фаза осіннього забарвлення листків), бал декоративності – 4.

Із середини літа до кінця вересня відмічене деяке зниження декоративності (фаза закінчення лінійного росту та здерев'яніння пагонів). Але воно незначне за рахунок того, що квітконос липи має більший чи менший приквітковий листочок, який здалеку створює враження, що дерево продовжує цвісти (бал декоративності 3). В цей період *T. tomentosa* виглядає дещо більш

декоративною за інші види, завдяки тому, що їй властивий геліотропізм і листки, які ростуть з південного боку дерева, повертаються за сонцем, завдяки чому видно нижню сріблясту сторону листків, і крона дерева набуває сріблясто-зеленого забарвлення. Восени *T. tomentosa* на 1-3 тижні довше вегетує ніж інші види роду *Tilia* і тому довше зберігає свої декоративні якості.

Взимку дерева лип знаходяться в безлистому стані, але завдяки красивому галуженню гілля, вони мають щільну, як правило, конусоподібну форму крони. Тому декоративність знижується, але порівняно з іншими листопадними деревами не дуже сильно – до 2 балів.

На формування загального декоративного вигляду лип впливає декоративність кожного органу рослини. Характеризуючи декоративні якості окремих органів видів роду *Tilia* L. можна виділити: за кольором листків *T. begoniifolia* «Euchlora» (має глянцеві темно-зелені листки) та *Tilia tomentosa* (сріблясті листки); за особливістю квітування – *T. heterophylla* і *T. mandshurica* мають найбільші розміри квіток (10-12 мм), тому ці види заслуговують на особливу увагу. Форми крон у різних видів лип подібні між собою. Вони мають щільну текстуру і красиве галуження.

Більшість видів роду липи культивують з другої половини XIX ст. За рубежем в культурі вони користуються великою популярністю.

Предметом наших досліджень були рослини інтродукованих видів та окремі культивари роду липи, що зростають у ботанічному саду Поділля у насадженнях Вінниці та інших міст Західного Поділля України.

Метою було відібрати найдекоративніші та найстійкіші в умовах міста види та культивари липи для ширшого використання їх у зеленому будівництві. Для досягнення цієї мети ми застосували метод маршрутного обстеження насаджень. Обстеження проводили впродовж вегетаційного періоду у 2017-2018 р.р. Зимостійкість видів липи оцінювали за 5-бальною шкалою обмерзання М.К. Вехова [16].

Серед цінних ознак липи слід відзначити тривале цвітіння, легкість у розмноженні, стійкість до дії несприятливих чинників зовнішнього середовища (шкідників, хвороб, загазованості повітря тощо).

Усі липи є дуже близькими за морфологічними ознаками та біологічними особливостями, а також за характером використання в зеленому будівництві. Серед деревних видів, що культивуються на Поділлі, липи є самими пахучо цвітучими деревами. Для них характерні дрібні пахучі квітки. Між собою види та культивари роду липа відрізняються за строками цвітіння, розміром, формою, кольором листків та квіток, а також за габітусом дерева. В нашому регіоні липи цвітуть рясно та практично щорічно, починаючи із середини квітня, впродовж 2-3 тижнів. Восени листя липи набуває декоративного забарвлення: від жовтого до пурпурово-червоного.

При проведенні візуального оцінювання зимостійкості видів роду *Tilia* L. ми встановили, що *Tilia tomentosa* отримала 3 бали, *T. platyphyllos* – 3 бали, *Tilia cordata* – 4 бали. Отже, останній вид є найбільш зимостійким. Решта видів, хоча й не цвіли через значні пошкодження морозами квіткових бруньок та пагонів, але не загинули й зацвіли вже наступної весни.

Хоча липи вважаються посухостійкими рослинами, але нами встановлено, що в посушливі роки вони потерпають від нестачі вологи. Зазначимо, що сухість ґрунту та висока температура повітря влітку негативно впливають на ріст й розвиток дерев липи. Так, літо 2018 року було винятково посушливим, а температура повітря піднімалася вище позначки +27 °С. У таких умовах листки липи втрачали і не відновлювали його впродовж кількох днів. Хоча посуха вплинула на декоративність дерев, спричинила затримку росту пагонів та передчасний частковий листопад у рослин окремих культиварів, однак рослини не загинули. Після дощів чи поливу листки відновлювали тургор. Отже, в посушливі роки слід контролювати вологість ґрунту, у разі надмірної його сухості дерева липи необхідно полити з розрахунку 15-20 л води на дерево (норму поливу коригують залежно від віку рослини та діаметра крони). Нині липи використовують у різних типах декоративних насаджень. Пам'ятати, що

діаметр дорослого дерев може сягати 0,5 м, тому необхідно планувати формування крони. Зазвичай дерева обрізають один раз за кілька років.

Найефектніше липи виглядають у поодиноких посадках, у композиціях з хвойними рослинами, на тлі яких виділяється золотаво-жовтий колір листя восени. Декоративного ефекту можна також досягти, застосовуючи липи в композиціях із золотистими та пурпурнолистими формами інших листяних рослин (барбариси, таволги, фізокарпуси, сливи тощо). Придатні вони й для створення монокультурних садів, груп та солітерів, озеленення малих архітектурних форм.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

В умовах Західного Поділля дубові деревостани ростуть на площі 79238,1, а липові на 536,3 га, що відповідно становить 47,2 і 0,32 % вкритих лісовою рослинністю земель. Переважаючими типами лісорослинних умов тут є груди (72,63 %) і сугруди (21,83 %), а типом лісу – свіжа грабова діброва (43,9 %), в якій зосереджено 60,9 % (48256,2 га) дубових і 37,4 % (200,5 га) липових деревостанів. Дубові деревостани у свіжій грабовій діброві на площі 76,7 % і липові на площі 68,7 % ростуть з повнотою 0,7-0,8 і за I та II класами бонітету. Близько 74 % деревостанів дуба і 63 % липи перебувають у середньовіковій групі.

В умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля формуються дубові деревостани з часткою липи серцелистої у їх складі від поодиноких дерев до 6-8 одиниць. Серед них переважають деревостани, в яких частка липи становить до 2-4 одиниць. Дуб звичайний, незалежно від віку, росте за I^a-I^b класами бонітету в деревостанах, де частка липи у їх складі змінюється в межах 2-8 одиниць та відстає в рості від дуба за висотою на 10,0-46,1 %. Найгіршим ростом дуб характеризується на ділянках, де відмінності за показником середньої висоти дуба і липи є найменшими (0,4-6,8 %).

У середньовікових деревостанах повнота становить 21,4-34,0 м²·га⁻¹, а запас деревини – 172-374 м³·га⁻¹; у пристиглих, відповідно, 24,6-34,9 м²·га⁻¹ і 263 - 409 м³·га⁻¹ і в стиглих – 26,6-40,3 м²·га⁻¹ і 330-487 м³·га⁻¹. Найбільшого запасу стовбурової деревини (409-487 м³·га⁻¹) досягають деревостани, де частка липи у їх складі становить 3-6 одиниці.

Водяні пагони у 5,3-53,3 % дерев дуба виявлено в 80 % деревостанів різного видового складу. У деревостанах переважають дерева I і II категорій санітарного стану, а сухі трапляються на 70 % ділянок у кількості 1,2-7,2 %. Індекс санітарного стану дуба змінюється в межах 1,36-2,65.

Загальна маса коренів діаметром до 2 см в 60-см шарі ґрунту коливається в межах 11,82-20,71 кг·(м²)⁻¹. У деревостанах зі збільшенням частки липи

корененаселеність ґрунту зменшується. Коефіцієнт кореляції між часткою липи і масою коріння виявився зворотнім і значним ($r = -0,59$). У верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту зосереджено 64,5-86,0 % маси коріння деревних видів.

У деревостанах запас лісової підстилки в абсолютно сухому стані у кінці вегетаційного періоду змінюється у межах $0,28-1,34 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. У її складі переважає листя деревних видів, маса якого становить 51,5-86,3 %. Зв'язок нагромадження маси лісової підстилки з часткою липи у складі деревостанів характеризується тісною зворотною кореляційною залежністю ($r = -0,68$).

Сольова кислотність ґрунтів у деревостанах становить 3,16-5,92 од. Близько 41 % деревостанів ростуть на дуже сильно кислих ґрунтах ($pH < 4,0$) з переважанням у їх складі (6-10 одиниць) дуба звичайного і граба. Така ж кількість ділянок характеризується сильнокислими ґрунтами ($pH = 4,1-4,5$). Близькі до нейтральної реакції ґрунти сформувались у деревостанах з часткою липи у їх складі 6-10 од. Зв'язок (r) pH ґрунту з часткою липи у складі деревостанів становить 0,88.

Кореляційний зв'язок ступеня насичення ґрунту увібраними основами з часткою липи у складі деревостанів виявився прямим і тісним ($r = 0,74$), гідролітичної кислотності – тісним і зворотнім ($r = -0,72$), суми увібраних основ – прямим і значним ($r = 0,61$).

Вміст азоту легкогідролізованого у верхньому 10 см шарі ґрунту деревостанів змінюється в межах $9,8-28,0 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$, а рухомого фосфору $6,1 - 19,7 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$ ґрунту і є сприятливим для їхнього росту. Вміст у ґрунті калію обмінного виявився достатньо високим і становить $10,4-23,3 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$ ґрунту та пов'язаний з часткою липи у складі деревостанів прямою значною кореляційною залежністю ($r = 0,58$).

Концентрація гумусу у верхньому 10 см шарі ґрунту деревостанів різного видового складу коливається від 1,79 до 6,35 %. Вплив липи на вміст органічної речовини у ґрунті проявляється слабо.

Під намет деревостанів проникає в середньому 0,6-20,2 % падаючої на їх поверхню сонячної енергії, а її фактичні показники становлять 0,2-6,2 тис. лк. Встановлено зниження під наметом деревостанів середньоденної температури повітря на 2,8-18,4 % і зростання його вологості на 2,6-41,4 %.

У липи діелектричні показники, які характеризують інтенсивність життєвих процесів дерев, змінювались в межах – імпеданс в середині вегетаційного періоду становив 5,0-9,4 кОм, а поляризаційна ємність – 1,58- 3,86 нФ. У дуба вони, відповідно, змінювались в межах 5,5-9,7 кОм і 1,92- 2,73 нФ. Інтенсивність проходження процесів життєдіяльності у дуба в деревостанах більшою мірою визначається перевищення його висоти над іншими деревними видами, а ніж їх часткою складі. Істотне зниження життєдіяльності дуба встановлено в чистих, або близьких до них деревостанах. Липа, високою інтенсивністю життєдіяльності, характеризується в деревостанах, де вона, зазвичай, переважає за часткою дуба.

Середньоденні показники біоелектричних потенціалів дуба у деревостанах коливаються від -43,0 до -102,4 мВ, а у липи – в межах -58,6 – -116,5 мВ. Встановлено перевищення на 9,6-129,6 % абсолютних показників біопотенціалів дерев дуба в мішаних над чистими деревостанами. Найбільшими вони виявились в лісостанах, де дуб перевищує липу за висотою і діаметром, а його частка у їх складі становить 1-5 одиниць. У липи, де її частка у складі деревостанів становить 5-6 одиниць, абсолютні середньоденні показники біопотенціалів перевищують значення чистого липового деревостану на 7,0-23,2 %, а на ділянках з часткою липи 2-4 одиниці вони виявились істотно (на 14,4-38,1 %) нижчими. Найкращі фітоценотичні умови для функціонування дуба і липи склались в деревостанах, де частка дуба у їх складі змінюється в межах 1-4 одиниць, а липи – від 4 до 6 одиниць.

Природне поновлення в деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля проходить переважно незадовільно. Загальна кількість підросту деревних видів у них коливається в межах від 1,13 до 10,27 тис. екз.га⁻¹. На переважній кількості ділянок домінує 1-3-річний підріст. Підріст дуба виявлено

у 72,3 %, а липи у 45,5 % дослідних деревостанів. Кількість дрібного підросту на різних ділянках коливається в межах від 50 до 100 %. В деревостанах переважає середньо ослаблений (41,1-54,1 %) та значною мірою представлений дуже ослаблений (19,1-41,8 %) підріст деревних видів. Трапляння підросту становить 30-95 %.

Природне насінне поновлення липи серцелистої виявлено на 38 % від кількості обстежених 1-5-річних зрубів. Його кількість становить 55-275 екз.га⁻¹. Середня висота підросту липи зростає з віком від 13,2 см на 1-річних до 40,6 см на 5-річних зрубках. Життєздатність насіння липи в різні роки спостереження залишається переважно високою і становить від 55 до 94 %.

У підросту липи, який росте під наметом деревостанів, встановлено зростання вмісту хлорофілів на 16,9-49,2 % і каротиноїдів на 16,9-49,2 %. Їхня концентрація у дослідних рослин, відповідно, досягнула 5,502-6,717 і 0,885-1,022 мг·(г абс. сух. маси)⁻¹. У підросту липи під наметом деревостанів зростання відношення хлорофілів *a/b* відносно контролю становило на 15,2-39,1 %, а суми хлорофілів до вмісту каротиноїдів – на 15,2-39,1 %.

За рівнем інтенсивності транспірації в порядку зменшення види липи умовно чистої зони можна розташувати так: *T. platyphyllos* > *T. cordata* > *T. tomentosa*. Пік транспіраційної кривої у всіх видів припадає на 11 годин. Найвищу стійкість до дії високих температур листки рослин роду *Tilia* L. проявили на початку вегетації. Максимальну їх жаростійкість спостерігали у *T. tomentosa*, у діапазоні 40-50 °С, високий рівень стійкості виявлений також у *T. platyphyllos*. Комплексна оцінка декоративних ознак досліджуваних видів лип у композиціях є досить високою і складає 2,8 бала із 3-х, що надає їм перевагу під час підбору асортименту деревних рослин для озеленення міста.

В умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля під час відтворення та формування високопродуктивних і біотично стійких лісостанів пропонуємо забезпечити частку липи серцелистої у їх складі 2-3 одиниці. У віці стиглості деревостани повинні мати абсолютну повноту не менше 30-35 м²·га⁻¹ та включати

6-7 одиниць дуба, 1-2 - граба, 2-3 - липи, а також у домішці черешню, в'яз голий і клен гостролистий. На зрубках за відсутності, або незначної кількості підросту липи необхідно вводити її у лісові культури рівномірно по ділянці в кількості 500-600 екз.·га⁻¹. Рубками догляду під час формування лісостанів необхідно забезпечувати відставання в рості за висотою супутніх деревних видів від головної породи дуба на 10-15 % у молодняках і збільшувати його до 15-25 % у середньовікових, пристиглих і стиглих деревостанах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авакян Г.С., Тер-Газарян К.А. Некоторые особенности микроклимата в дубовых насаждениях различной густоты. *Труды ин-та ботан. АН Арм. ССР*. 1987. 22. С. 71-84.
2. Алексеев В.А. Светловой режим леса. Ленинград: Наука, 1975. 225 с.
3. Аллахвердиев С.А. Водный режим виноградной лозы в связи с содержанием нуклеиновых кислот и азотистым обменом: *автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Баку: 1968. 29 с.
4. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ. 2006. 316 с.
5. Бондар А.О, Матусяк М.В. Сучасний стан лісового фонду лісгосподарських підприємств Поділля. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*, 2016. Вип. 4. С. 170-178.
6. Бондар А.О. Відновлення деревних рослин на зрубках. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету України*, 2004. Вип. 14.6. С. 154-165.
7. Бондаренко В.Д., Копий Л.И. Динамика отпада и пути сохранения самосева дуба в условиях Западной Лесостепи. *Лесной журнал*, 1986. 4. С. 15-18.
8. Бондаренко В.Д., Кузів Р.Ф., Копій Л.І. Природне поновлення дуба в Західному Лісостепу УРСР. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*, 1985. 4. 20 с.
9. Бондаренко В.Д., Шудря Ю.В., Копий Л.И., Кузів Р.Ф. О естественном возобновлении дуба. *Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность*, 1985. 16. С. 8-11.
10. Бондаренко Т.В. Лісівничо-екологічна роль підліску в грабових дібровах Західного Лісостепу: *автореферат дис. ... к. с.-г. наук «Лісознавство і лісівництво»*, 2013. 21 с.

11. Бондаренко Т.В. Підлісок у штучних лісостанах Західного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: збірник наукових праць*, 2011. 164 (3). С. 64-71.
12. Бондаренко Т.В. Свидина в лісових культурах природного заповідника «Медобори». *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. 2010. 20 (16). С. 128-131.
13. Ведмідь М.М., Шкудор В.Д., Бузун В.О. Відновлення природних лісостанів Західного Полісся. Житомир, 2008. 304 с.
14. Ведь И.П. Радиационный баланс и фитоклимат молодых насаждений сосны крымской. *Лесоведение*. 1974. № 5. С. 3-9.
15. Веретенников А.В. Физиология растений с основами биохимии: *учебное пособие*. Воронеж, 1987. 256 с.
16. Вехов Н.К. Методы интродукции и аклиматизации древесных растений. *Труды БИН*. 1957. Сер. 6. Вып. 5. С. 32-44.
17. Герушинский З.Ю., Криницкий Г.Т., Гут Р.Т., Божок А.А. Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Расточье. Львов, 1983. 47 с.
18. Гончар М.Т. Биоэкологическое взаимодействие древесных пород в лесу. Львов, 1977. 164 с.
19. Гордиенко М.И. Взаимодействие дуба черешчатого и липы мелколистной. *Научн. труды УСХА «Лесоведение и защитное лесоразведение»*. 1973. Вып. 94. С. 27-30.
20. Гордиенко М.И. Ясени в лесных ценозах равнинной части Украины: *автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.03.03*. Киев, 1971. 18 с.
21. Гордієнко М.І. Гордієнко Н.М. Лісівничі властивості деревних рослин. Київ, 2005. 816 с.
22. Гордієнко М.І., Гойчук А.Ф., Гордієнко Н.М. Штучні ліси в дібровах. Житомир, 1999. 592 с.
23. Гордієнко М.І., Гриб В.М., М'ясоїд М.П., Гордієнко Н.М. Дуб звичайний субборового екотипу в культурах Полісся. Київ, 2004. 168 с.

24. Гордієнко М.І., Карпенко В.І. Липа дрібнолиста і культури з її участю. Київ, 1996. 224 с.
25. Гороховская В.С. Использование липы в полезащитных насаждениях и в озеленении поселков. Москва-Ленинград, 1950. 49 с.
26. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія: *навчальний посібник*. Львів, 2004. 236 с.
27. Горшенин Н.М. Методы изучения естественного возобновления и эрозии почв в горнолесной зоне Карпат. *Науч. тр. Львов. лесотехн. ин-та*, 1959. Т. 4. С. 157-166.
28. ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. Москва: Государственный комитет СССР по стандартам. 1988. 7 с.
29. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений: *учебное пособие*. Москва, 1971. 99 с.
30. Гузь М.М. Кореневі системи деревних порід Правобережного Лісостепу України. Київ, 1996. 145 с.
31. Гуменюк І.Р., Заїка В.К., Бондаренко В.Д. Діелектричні показники граба і дуба в грабово-дубових деревостанах Західного Поділля. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: матеріали міжнар. наук. конф.* Умань, 2014. С. 108-110.
32. Гуменюк І.Р., Заїка В.К., Бондаренко В.Д. Стан граба звичайного в лісостанах заповідника «Медобори». *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: збірник наукових праць. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. Київ, 2012. Вип. 171. Ч. 1. С. 57-60.
33. Деревья и кустарники СССР. IV. Под ред. С.Я. Соколова. Москва, 1958. 976 с.
34. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2002. 12 с.

35. ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 17 с.

36. ДСТУ 7537:2014 Якість ґрунту. Визначення гідролітичної кислотності. [Чинний від 2015-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 12 с.

37. ДСТУ 7863:2015 Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 9 с.

38. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT). [Чинний від 2009-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 8 с.

39. Заїка В. К., Карпин Н. І. Діелектричні показники липи серцелистої і широколистої в умовах м. Львова. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2017. Вип. 27 (1). С. 33-37.

40. Заїка В. К., Карпин Н. І. Морфологічні особливості життєдіяльності видів роду *Tilia* L. в умовах міського середовища. *Біологічні студії*. Львів, 2017. Т. 11. № 3-4. С.46-47.

41. Заїка В.К., Каленюк Ю.С. Лісовідновні процеси в дубових деревостанах за участю липи дрібнолистої в умовах Західного Поділля. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. 2019. Вип. 18. С. 46-56.

42. Заїка В.К., Каленюк Ю.С. Ріст і формування дубових деревостанів за участю липи дрібнолистої в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. 2018. Вип. 17. С. 37-45.

43. Заїка В.К., Карпин Н.І. Дендрофлористичний склад вуличних насаджень міста Львова. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. Львів, 2014. Вип. 12. С. 69-72.

44. Заїка В.К., Криницький Г.Т., Іваницький Р.С. Природне заліснення та лісівничо-екологічні і морфофізіологічні особливості формування лісостанів на покинутих сільськогосподарських землях Північно-західного Поділля. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. Львів, 2013. Вип. 11. С. 41-50.

45. Заїка В. К. Селекційно-екологічні особливості формування півсїбсових потомств сосни звичайної в умовах Львівського Розточчя: *автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.00.18*. Львів, 1995. 23 с.

46. Зварич Ю.В. Вплив просторової структури деревостанів на життєвість дерев сосни звичайної. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем*: матеріали 55 наук.-техніч. конф. професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів ЛГФ НЛТУ України (Львів 19-21 травня, 2005). Львів, 2005. С. 31-33.

47. Зражевский М.Н. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. Киев, 1957. 22 с.

48. Іваницький Р.С. Відтворення і формування лісостанів за участю сосни звичайної в умовах Північно-Західного Поділля: *автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.03*. Львів, 2011. 21 с.

49. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 272 с.

50. Каленюк Ю.С. Лісівнича роль липи серцелистої в деревостанах Західного Поділля. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем*: Матеріали 69-ої науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2018 році (Львів, 12 грудня 2019). Львів, 2019. С. 46-48.

51. Каленюк Ю.С. Стан дуба звичайного в лісостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Спадщина Кременецьких гір*: Матеріали II

Молодіжної наук.-практич. конф. (Кременець, 23 березня 2015). Кременець, 2015. С. 112-113.

52. Каленюк Ю.С., Заїка В.К. Біоелектричні потенціали дуба і липи в деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. 2019. Т. 29. № 1. С. 49-53.

53. Каленюк Ю.С., Заїка В.К. Діелектричні показники дуба і липи в деревостанах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. 2018. Т. 28. № 11. С. 33-37.

54. Каленюк Ю.С., Заїка В.К. Ріст та формування деревостанів за участю липи дрібнолистої в свіжих грабових дібровах Західного Поділля. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем*: тези 63-наук.-практич. конф. професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2013 році (Львів, 23 жовтня 2014). 2014. С. 56-58.

55. Каленюк Ю.С., Заїка В.К. Стан і життєздатність дуба звичайного у лісостанах за участю липи дрібнолистої в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Екологічний контроль і моніторинг стану дубових лісів Поділля та особливості їх природного відновлення*: Матеріали. І-ї Міжнар. наук.-практич. конф. (Вінниця 20-22 травня 2015). Вінниця. 2015. С. 150-151.

56. Каленюк Ю.С., Заїка В.К. Формування лісової підстилки в деревостанах за участю липи дрібнолистої в умовах свіжої грабової діброви Західного Поділля. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. 2019. Т. 29. № 2. С. 43-46.

57. Каленюк Ю.С., Заїка В.К., Попадич Н.П. Роль липи серцелистої в лісостанах свіжої грабової діброви Північно-західного Поділля. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем*: Матеріали 67-ої наук.-техніч. конф. професорсько-викладацького

складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2016 році (Львів, 28 листопада 2017). Львів, 2017. С. 71-73.

58. Калінін М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М. Лісове коренезнавство: навчальний посібник. Львів, 1998. 336 с.

59. Караушева А.И. Радиационный режим дубового леса в связи с геометрической структурой ветвей и листового аппарата. *Вестник ЛГУ*, 1986. № 3. С. 32-39.

60. Карпин Н. І. Вуличні деревно-чагарникові насадження м. Львова: Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених, присвяченої 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. С. 101-103.

61. Карпин Н. І. Діелектричні показники липи серцелистої в умовах м. Львів. *Відновлення порушених природних екосистем: міжнар. наук. конф.* (Донецьк 2015). Донецьк, 2015. С. 378-379.

62. Карпин Н. І. Сезонна динаміка діелектричних показників липи серцелистої в складі вуличних насаджень м. Львова: тези 64-ої наук.-техніч. конф. професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2013 році, в рамках міжнародної наукової конференції «Лісівнича освіта в інтегральному розвитку суспільства» та з нагоди 140-річчя НЛТУ України. Львів, 2014. С. 58-60.

63. Карпин Н.І. Види роду *Tilia* L. в озелененні м. Львова: *автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01*. Львів, 2017. 16 с.

64. Карпин Н.І., Заїка В. К., Соханчак Р.Р. Морфометричні показники асиміляційного апарату видів роду *Tilia* L. в урбогенних умовах Львова. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2015. Вип. 25.4. С. 35-39.

65. Катрушенко И.В. Анатомо-морфологические реакции подростка ели на конкуренцию со стороны листовых пород. *Фитоценология и биогеоценология тёмнохвойной тайги*. Ленинград: Наука. 1970. С. 71-75.

66. Керімов Е.І., Заїка В.К. Діелектричні показники деревних видів у деревостанах за участю модрина європейської. *Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2018. Т. 28. № 8. С. 23-27.

67. Кищенко И.Т. Световой режим различных типов сосняков Карелии. *Лесоведение*. 1984. № 6. С. 17 - 21.

68. Коловский Р.А. Биоэлектрические потенциалы древесных растений. Новосибирск, 1980. 176 с.

69. Коловский Р. А. Влияние относительной влажности воздуха на величину биоэлектрического потенциала древесных растений. *Лесоведение*, 1973. № 6. С. 53-59.

70. Колыбина Н.Ф. Биологические особенности видов рода *Tilia* L. в Лесостепи УССР: *автореф. дис. ... канд. биолог. наук: 03.094*. Киев, 1970. 22 с.

71. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / С.А. Генсирук, С.В. Щевченко, В.С. Бондарь и др.: под. ред. С.А. Генсирука. Киев, 1981. 360 с.

72. Криницький Г.Т. Исследование спектральных свойств пигментов пластид хвои сосны обыкновенной у деревьев разных селекционных категорий и их полусибсового потомства. *Лесное хозяйство, бумажная и деревообрабатывающая промышленность*. Киев, 1988. № 6. С. 16-19.

73. Криницький Г.Т. Биоэлектрический метод определения жизнеспособности древесных растений на начальных этапах онтогенеза: *Препринт*. № 85. Баку, 1990. 61 с.

74. Криницький Г.Т. Физиолого-биохимические исследования деревьев сосны разных селекционных категорий. *Проблемы физиологии и биохимии древесных растений: тезисы докладов III Всесоюзной конференции 7 февраля 1989 г.* Петрозаводск, 1989. С. 175-176.

75. Криницький Г.Т., Заїка В.К. Биоэлектрическая активность полусибсовых потомств сосны обыкновенной в связи с интенсивностью роста:

матеріали 40-ї науково-технічної конференції Львівського лесотехнічного інституту. Львів, 1991. С. 83-85. (Рук. деп. ВНИИЦ лесресурс, №862-лх91).

76. Криницький Г. Т., Бондаренко В.Д. Исследование связи биоэлектрических потенциалов с основными физиологическими процессами подростка древесных растений. *Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность*. 1984. Вып. 15. С. 15-18.

77. Криницький Г. Т. Морфологічні основи селекції деревних порід: автореф. дис. ... доктора біол. наук: 06.03.01. Київ, 1993. 46 с.

78. Криницький Г. Т., Заїка В.К. Вплив особливостей формування молодих півсбсових насаджень сосни звичайної на біоелектричну активність дерев. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету: збірник наукових праць*. Львів, 1995. Вип. 4. С. 153-160.

79. Криницький Г.Т. Про методику використання електрофізіологічних показників для визначення життєздатності деревних рослин. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. Львів, 1992. Вип. 23. С. 3-10.

80. Криницький Г.Т., Заїка В.К. Електрофізіологічна реакція культур сосни звичайної на високі рівні хронічного радіаційного опромінення. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету: збірник наукових праць*. Львів, 2004. Вип. 14.5. С. 8-14.

81. Криницький Г.Т., Скольський І.М. Використання діелектричних показників для визначення життєвого стану дерев в'яза шорсткого. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. № 13. 2015. С. 1-13.

82. Кучерявий В.П. Урбоекологія: Підручник. Львів, 2001. 440 с.

83. Лебедев С.И. Физиология растений. 3-е изд., перераб. и доп.: Учебник. Москва, 1988. 544 с.

84. Луканюк М. І. Фармакогностичне дослідження рослин роду *Tilia* L.: автореф. дис. ... канд. фарм. наук: 15.00.02. Харків, 2013. 24 с.

85. Мальцев Г.А. Оценка жизнеспособности сосны электрофизиологическим и визуальным методом: материалы 10 научн. конф. аспирантов и научн. сотр. ВНИИ лесовод. и механиз. лес. х-ва (Пушкино, 1 апр. 1987). Москва, 1987. С. 195-198.

86. Мамаев С.А. Индивидуальная изменчивость в содержании хлорофилла в хвое сосны обыкновенной. *Закономерность формирования и дифференциации вида у древесных растений и животных*. Свердловск: АН СССР, 1969. Вып. 64. С. 90-96.

87. Маргайлік Г.Ў. Уплыў светавога рэжыму на дыферэнцыяцыю полога лесонасаджэння. *Весці АН БССР. Сер. біял. навук*. 1964. № 2. С. 16-22.

88. Маргайлик Г.И. Влияние освещённости на развитие хвои сосны обыкновенной. *Экология древесных растений*. Минск. 1965. С. 100-107.

89. Маргайлик Г.И. Динамика накопления хлорофилла в хвое сосны и ели в зависимости от возраста и условий их произрастания. *Лесное хозяйство*. 1962. № 1. С. 24-25.

90. Масальський В. П. Рід *Tilia* L. в Правобережному лісостепу України: Інтродукція, біоекологічні особливості, перспективи використання: *автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 - ботаніка*. Київ, 2011. 22 с.

91. Масальський В.П. Особливості вегетативного розмноження видів роду *Tilia* L. Науковий вісник ЛЛІУ, 2007. 17.7. С. 86-90.

92. Масальський В.П. Особливості насінневого розмноження видів роду *Tilia* L. *Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва*. Тростянець, 2004. С. 103-105.

93. Масальський В.П. Підсумки інтродукції видів роду *Tilia* L. в Правобережному Лісостепу України. *Вісник КГУ ім. Тараса Шевченка*. 2007. Вип. 16. С. 68-71.

94. Масальський В.П. Систематичний огляд роду *Tilia* L. в зв'язку з їх інтродукцією в Україні. *Інтродукція рослин*, 2008. № 1. С. 3-7.

95. Молотков П.И. Буковые леса и хозяйство в них. Москва, 1966. 224с.

96. Молчанов А.А. Лес и климат. М.: АН СССР. 1961. 279 с.
97. Мурахтанов Е.С. Липа. Москва, 1981. 80 с.
98. Мякушко В.К., Вольвач Ф.В., Плюта П.Г. Экология сосновых лесов. Киев: Урожай, 1989. 248 с.
99. Мякушко В.К., Плюта П.Г. Взаимосвязь температур почвы и воздуха в лесных биогеоценозах и ее экологическое значение. *Лесной журнал*. 1990. № 6. С. 3-6.
100. Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України та Словаччини. *Посібник* / Г.Т. Криницький, М.В. Чернявський, Ю.Ю. Дербаль і ін. Ужгород: ПП «Колос». 2014. 280 с.
101. Наконечный В.С. Взаимодействие корневых систем дуба, ясеня и граба в грабовых дубравах Лесостепи УССР. *Современном состоянии дубрав, перспектива выращивания и повышения их продуктивности*: матер. всесоюз. науч.-техн. конф. Харьков, 1964. С. 92-93.
102. Нестеров В.Г., Кашлев В.Ф. Спектрофотометрические исследования древесных растений. *Доклады ТСХА*. 1963. Вып. 83. С. 342-346.
103. Нестерович Н.Д., Маргайлик Г.И. Влияние интенсивности света на накопление хлорофилла в хвое сосны обыкновенной и величину древесного прироста. *Экспериментальная ботаника*. Минск. 1962. С. 105-110.
104. Нестероич Н.Д., Маргайлик Г.И. Влияние света на древесные растения. Минск: Наука и техника, 1969. 175 с.
105. Несцяровіч М.Д., Маргайлік Г. Ў. Рост і развіццё сеянцаў дрэвавых рвслін у залежнасці ад светлавога рэжыму. *Весці АН БССР. Сер. біял. навук*, 1967. № 4. С. 10-14.
106. Нильсон Т.А. Расчёт радиационного режима древостоя: материалы 12 Совещ. по актинометр. инф. для нужд. нар. хоз-ва. *Радиац. климатол. и прикл. аспекты актинометрии*. Иркутск. 1984. С. 179-181.
107. Новиков В.А. Физиология растений. Москва-Ленинград, 1961. 416с.

108. Новикова А.А. Рост и развитие древесных растений в зависимости от светового режима. Минск: Наука и техника. 1985. 95 с.

109. Опритов В.А. О роли биоэлектрических потенциалов в поступлении и передвижении веществ у растений. *Биофизика*, 1968. Т.3. Вып.1. С. 38-44.

110. Павлюк Н.В. Видове різноманіття трав'яних рослин букових фітоценозів лісопаркового поясу м. Львова. *Збірник матеріалів міжнар. наук.-педагог. працівн., наук. співроб., асп. Національний університет біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2011. С. 153-154.

111. Павлюк Н.В. Особливості формування живого надгрунтового покриву букових деревостанів лісопаркового поясу м. Львова: тези наукової конференції. Умань, 2011. С. 116-118.

112. Павлюк Н.В. Трав'янистий покрив бучин в умовах антропогенного середовища лісопаркового поясу м. Львова: тези міжнародної наукової конференції. Львів: СПОЛОМ, 2011. С. 103-104.

113. Павлюк Н.В. Трав'янисті рослини як індикатор стійкості букових фітоценозів в умовах антропогенного середовища. *Збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. Товариство «Зелений Хрест»*. Львів: Ліга-Прес, 2011. С. 296-300.

114. Павлюк Н.В., Павлюк В.В. Біоекологічні особливості лісових трав'янистих рослин та їх фітоценотичне значення. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. 2013. 23 (3). С. 145-151.

115. Пастернак П.С. Взаимодействие между лесом и почвой в основных типах леса Украинских Карпат: *автореф. дис.... д-ра с.-х. наук*. Киев, 1968. 52 с.

116. Патлай И.Н., Журова П.Т. Световой режим и микроклиматические особенности географических культур сосны обыкновенной. *Лесоводство и агролесомелиорация*. Киев: Урожай. 1987. Вып. 74. С. 37-41.

117. Петросян Р.С. О видовом составе и продуктивности травяного покрова в буковых лесах Армении. *Биологический журнал Армении*. Ереван, 1984. 8 с.

118. Пинчук А.М. Освещённость в культурах сосны различной густоты. *Лесное хозяйство*. 1965. № 4. С. 15-17.

119. Платонова Е. А., Лантратова А. С., Голубин К. Ю. Фитоциотическая роль липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) на природных и урбанизированных территориях. *Hortus botanicus*, 2006: [http:// *hortus.karelia.ru/bgm/hb.htm](http://*hortus.karelia.ru/bgm/hb.htm).

120. Погребняк П. С. Лісова екологія і типологія лісів: *Вибрані праці*. Київ, 1993. 494 с.

121. Погребняк П. С. Общее лесоводство. Москва, 1968. 440 с.

122. Полончук М.С. Лесоводственная оценка чистых и смешанных культур дуба в условиях Черниговской области: *автореф. дисс. ... канд. с.-х наук*. Киев, 1966. 20 с.

123. Полончук Н.С. Чистые и смешанные культуры дуба в условиях свежей дубравы. *Ботаника*. 1965. Вып.7. С. 129-138.

124. Пономарьова О. А. Види роду *Tilia* L. в урболандшафтах м. Дніпропетровська (життєвість, адаптація, омолодження): *автореф. дис. ... канд. біол. наук: 06.03.01*. Київ, 2013. 20 с.

125. Пономарьова О.А. Водний обмін дерев видів роду *Tilia* L. в умовах степової зони України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2011. № 2. С. 46-50.

126. Пономарьова О.А. Порівняння водоутримуючої здатності листків рослин роду *Tilia* L. та вплив на цей процес викидів автотранспорту в умовах південного сходу України. *Питання біоіндикації та екології*. 2010. Вип. 15. № 2. С. 87-96.

127. Природа Тернопільської області / За ред. К.І. Геренчука. Львів: «Вища школа», 1979. 167 с. Джерело: [https://collectedpapers.com.ua /category/nature-of-ternopil-region](https://collectedpapers.com.ua/category/nature-of-ternopil-region).

128. Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород. Москва-Ленинград, 1952. 107 с.

129. Рахтеенко И.Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск, 1963. 254 с.

130. Рибак Ю.Л., Заїка В.К. Зміна електрофізіологічної активності у дерев сосни звичайної, уражених шотте звичайним. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2013. Вип. 23.02. С. 90-96.

131. Рубцов Л. И. Проектирование садов и парков. Учебное пособие для техникумов. Издание 2-е, доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1973. 196 с.

132. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія: Практичний курс. Ч. 2. *Природні наземні екосистеми*. Чернівці: Книги ХХІ. 2008. 307 с.

133. Руднев Н.И. Радиационный баланс леса. М.: Наука. 1977. 128 с.

134. Рутковский И. В. Биоэлектрическая активность тополей разного физиологического состояния в суточном и сезонном ритмах. *Лесоведение*, 1973. № 1. С. 51-57.

135. Сална Л. А. Изменение биоэлектрических потенциалов растений под влиянием внешних условий. *Физико-химические основы происхождения биопотенциалов*. Москва, 1964. С. 165-168.

136. Самуилов Ф.Д. О возможности участия биоэлектрических потенциалов в поглощении воды растениями. *Физиология растений*, 1968. Т. 15. Вып. 4. С. 709-712.

137. Санітарні правила в лісах України. *Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 555*. 17 с.

138. Сахарова Н.М. К вопросу о горизонтальной структуре лесных биогеоценозов. *Лесоведение и лесное хозяйство*. 1985. Вып. 1. С. 80-85.

139. Свинчук В.А., Сошенський О.М. Особливості повнодеревності стовбурів дерев липи дрібнолистої Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія лісівництво та декоративне садівництво. Київ, 2014. Вип. 198 (2). С. 65-70.

140. Сейдафаров Р.А. Эколого-биологические особенности липы мелколистой (*Tilia cordata* Mill.) в условиях техногенного загрязнения (на

примере Уфимского промышленного центра): *автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16*. Уфа, 2009. 19 с.

141. Сидорович Е.А., Иодо А.Н. Режим и баланс солнечной радиации сосновых фитоценозов Березинского биосферного заповедника. *Матер. 12 Совещ. по актинометрии «Использ. актинометр. инф. для нужд нар. х-ва. Радиаци. климатол. и прикл. аспекты актинометрии»*. Иркутск, 1984. С. 200-202.

142. Сироткин Ю.Д., Гольберг М.А., Грук П.В. Сумарная радиация под пологом сосновых культур разной густоты. *Климатические ресурсы Белоруссии и рес. их использ.* Минск, 1986. С. 83-88.

143. Скольський І.М. Особливості культивування видів роду *Ulmus* L. у насадженнях Західного Лісостепу України: *автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01*. Львів, 2011. 20 с.

144. Скольський І.М. Ріст та життєдіяльність в'яза шорстколистого у вологих ґрудах Опілля. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник наукових праць*. Львів, 2008. Вип. 18.7. С. 104-109.

145. Скольський І.М. Ріст та життєдіяльність в'яза шорстколистого у свіжих дібровах Природного заповідника «Медобори». *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2008. Вип. 18.6. С. 62-66.

146. Слюсар С. І. Визначення сезонної декоративності видів родини Таходіасеае, інтродукованих у Правобережний Лісостеп України. *Інтродукція рослин*. 2002. № 2. С. 96-100.

147. Смольская Е.Н. Содержание хлорофилла в листьях и хвое в зависимости от расположения их в кроне. *Экспериментальная ботаника*. Минск, 1962. С. 111-115.

148. Совакова М. О. Види роду *Tilia* L. у насадженнях різного функціонального призначення м. Києва (таксономія, життєвий стан, реакція на стрес-фактори) : *автореф. дис. канд. біол. наук: 06.03.01*. Київ, 2013.

149. Солдатов А.Г. Выращивание высокопродуктивных дубрав. М.: Изд-во с/х литературы, журналов и плакатов, 1961. 174 с.
150. Солдатов А.Г. Корневые системы древесных пород. Киев, 1955. 104 с.
151. СОУ 02.02-37-476 [Чинний від 2007]. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. Київ: Мінагрополітики, 2006. 32 с.
152. Сошенський О. М., Гірс О.А., Свинчук В. А. Аналіз продуктивності липових деревостанів України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. Україна: збірник наукових праць*, 2015. № 3. С. 1-11: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_3_22.
153. Сошенський О., Гірс О., Свинчук В. Таксація дерев і деревостанів липи серцелистої. *Монографія*, 2018. 192 с.
154. Сошенський О.М. Розмірно-якісна структура стовбурів дерев липи у молодняках і середньовікових деревостанах. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія лісівництво та декоративне садівництво*. Київ, 2015. Вип. 229. С. 31-38.
155. Сошенський О.М. Розроблення нормативів для визначення запасу і розмірно-якісної структури стиглих липових деревостанів. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2015. Вип. 25.9. С. 82-89.
156. Сошенський О.М. Таксаційна будова липових деревостанів за діаметром. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник наукових праць*. Львів, 2016. Вип. 26.3. С. 164-171.
157. Стакенец В. Радиационный режим разнотравных еловых молодняков: тезы докл. секц. антропоген. воздействие на экосистемы и пробл. Мониторинга 11 Респ. гидрометеор. конф «Проблемы и пути рац. использ. природ. ресурсов и охрана природы». Шауляй, 20 мая, 1986. Вильнюс, 1986. С. 55.
158. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин: *навчальний посібник*. Львів, 2011. 328 с.

159. Тимофеев В.П. Влияние липы на устойчивость и продуктивность насаждений. *Лесное хозяйство*, 1966. № 2. С. 14-22.

160. Фізіологія рослин. *Практикум* / О.В.Брайон, В.Г. Чикаленко, П.С. Славний, Ю.Ю. Мережинський, М.Ф. Білановський; за ред. М.М. Мусієнка. Київ: Вища школа, 1995. 191 с.

161. Харитонович Ф.Н. Биология и экология древесных пород. Москва, 1968. 216 с.

162. Хлонов Ю. П. Липы и липняки Западной Сибири. Новосибирск, 1965. 155 с.

163. Цельникер Ю.Л. Радиационный режим под пологом леса. Москва: Наука. 1969. 100 с.

164. Цельникер Ю.Л., Осипова О.П., Новикова М.К. Физиологические аспекты адаптации листьев к условиям освещения. *Физиология фотосинтеза*. Москва: Наука. 1982. С. 187-203.

165. Черкасов М. И. Композиции зеленых насаждений. Изд-во М-ва. коммун. хозяйства РСФС. 1960, 344 с.

166. Чернявський М.В. Рубки переформування в системі методів і способів наближеного до природи лісівництва. *Науковий вісник НЛТУ України: збірник наукових праць*. Львів, 2008. Вип. 18.4. С. 16-23.

167. Чистякова А.А. Биологические особенности вегетативного возобновления основных пород в широколиственных лесах. *Лесоведение*, 1982. № 2. С. 11-17.

168. Чистякова А.А. Большой жизненный цикл *Tilia cordata* Mill. *Бюлл. МОИП. отд. биол.* 1979. Вып. 24. № 1. С. 85-98.

169. Чистякова А.А. Большой жизненный цикл и фитоценотическая роль липы сердцелистой (*Tilia cordata* Mill.) в различных частях ареала: *автореф. дис. ... канд. биол. наук*. Москва, 1978. 20 с.

170. Шабаров А.А. О голубине проникновения в грунт корней дуба на южной границе его произрастания: *Научн. докл. высш. школы. Биол. науки*, 1967. № 4. С. 80-82.

171. Шумаева Л. М. Виды рода *Tilia* L. в ботаническом саду АН УзССР: автореф. дисс. ... канд. биол.наук: 03.00.05. Ташкент, 1973.
172. Шумаков В.С. Типы лесных культур и плодородия почвы. Москва, 1963. 184 с.
173. Юркевич И.Д. Дубравы БССР. Минск, 1960. 272с.
174. Ярошко М. Кислотність ґрунтів та її вплив на живлення рослин. Отримано з журналу агроном (25 11 2016 р.): <https://www.agronom.com.ua/kyslotnist-gruntiv-ta-yiyi-vplyv-na-zhyv/>.
175. Druzkowski M. Stosunki termiczno-wilgotrosociowe powietrza w enetrza lasu i otwantej przestrzeni na Pogorzu Karpackim. *Zesz. nauk. UJ. Pr. bot.* 1987. № 14. С. 107-133.
176. Eaton E., Caudullo G., De Rigo D. *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other limes in Europe: distribution, habitat, usage and threats. 2016. <https://www.researchgate.net/publication/299472223>.
177. Faliński J. B. Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża forests. *Geobotany*, 1986. 8. P. 1-53.
178. Flora of China, 2007: <http://flora.huh.harvard.edu/china//PDF/PDF12/Tilia.pdf>.
179. Härkönen J. Morfologiset Tuntomerkit Puisto-, Isolehti- ja Metsälehmuksen Määrittämisessä ja Taksonomian Perustana. 2008: <http://hdl.handle.net/1975/8250>.
180. Holubcik M., Kukuckova D. Heritabieita rastavych znakov smre-ca obycajneho (*Picea abies* Karst.). *Lesn. cas.*, 1983. 29. № 2. С. 97-108.
181. Jones G. Taxonomy of American Species of Linden (*Tilia*). *Illinois: University of Illinois Press*, 1968. 156 p.
182. Kellomaki Seppo, Oker-Blom Pauline. Canopy structure and light climate in a young scots pine stand. *Silva fenn.* 1983. 17. № 1. P. 1-21.
183. Levis D.C., Burgy R.H. The relation-ship between oak tree roots and groundwater in fractured rock as determined by tritium tracing. *J. Geophys. Res.*, 1964. 60. №12. P. 2579-2588.

184. Mac Dougall R., D. A. Maclean, R.G. Thompson. The use of electrical capacitance to determine growth and vigor of spruce and fir trees and stands in New Brunswicch. *Can. J. Forest Res.* 1988. № 5. P. 587-594.

185. Mac Dougall R., Thompson R. G., Harald Piene. Stem electrical capacitance and resistace measurements as relanend to total foliar biomass of balsam fir trees. 1987. 17. № 9. P. 1070-1074.

186. Manos P., Meireles J. Biogeographic Analysis of the Woody Plants of the Southern Appalachians. *Implications fo the Origins of a Regional Flora*. American Journal of Botany. 102 (5). 2015: <http://www.amjbot.org>.

187. Mc Carthy D. Systematics and Phylogeography of the Genus *Tilia* in North America. *Thesis Submitted as partial fulfillment of the requirementsfor the degree of Doctor of Philosophy in Biological Sciences*. Chicago, Illinois, 2012. P. 172.

188. Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular Plants of Ukraine: A Nomenclatural Checklist. Kiev: Missouri Botanical Garden, 1999. P. 369.

189. Oker-Blom Pauline, Kellomaki Seppo. Effect of grouping of foliage jn the within-stand and within-crown light regime: compari-son of random and grauping canopy models. *Agr. Meteorol.* 1983. 28. № 2. P. 143-155.

190. Oker-Blom Pauline, Kellomaki Seppo. Memsikon tiheydenvaikutus puun latvuksen sisaaiseen valailmastoon ja oksien kuolemi-seen valailmastoon ja oksien kuolemiseen. *Folia-forest.* 1982. № 509. 14 s.

191. Oliver S.A., Oliver H.R., Wallace J.S., Roberts A.M. Soilheat flucx and temperature variation, soil type and climate. *Agr. and Forest Meteorol.* 1987. 39. № 2 - 3. P. 257-269.

192. Pawlaczyk P. Wegetatywne odnowienie lipy drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill.) i jej znaczenie ek. *Geobotany*, 1991. 1 P. 161-171.

193. Pigott C. D. Biological flora of the British Isles *Tilia cordata* (Miller) (*T. europaea* L. pro parte, *T. parvifolia* Ehrh. Ex Hoffm., *T. sylvestris* Desf., *T. foemina folio minore* Bauhin). *Journal of Ecology*, 1991. 79. P. 1147-1207.

194. Pigott C. D. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* Mill. at the northern limits of its geographical range. 4. Estimated age of trees. *New Phytologist*, 1989. 112. P. 117-121.
195. Pigott C.D. Natural regeneration of *Tilia cordata* in relation o forest – structure in the forest of Bialowieza, Poland. *Philosophical transactions of the royal society of london: b. Biological sciences*, 1975. Vol. 270 (904). P. 151-179.
196. Pigott D.C. Lime-trees and Basswoods: a biological monograph of the genus *Tilia*. *Cambridge University Press*. Cambridge and New York, 2012. 395 p.
197. Pigott, C. D., Huntley, J. P. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. I. Distribution in North-West England. *New Phytologist*, 1978. 81. P. 429-441.
198. Pigott, C. D., Huntley, J. P. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. II. History in North-West England. *New Phytologist*, 1980. 84. P. 145-164.
199. Pinec J., Kucera J. Some transformation processes of solar radiation in aspruce monoculture and on a clear cutting area on certain days. *Ecologia*. 1986. 5. № 3. P. 261-269.
200. Polozij A.V., Krapivkina, E. D. Relikty treticnych sirokolistvennyh lesov vo flore Sibiri. *Izdat. Tomskogo Univ., Tomsk*. 1985. 23 p.
201. Radoglou K, Dobrowolska D, Spyroglou G, Nicolescu VN A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe, 2008. 29 p.: <http://www.valbro.uni-freiburg.de/>.
202. Saxton W.L., Mecaughey J.H. Measurement consideration and trends in biomass heat storage of a mixed forest. *Can. J. Forest Res.* 1988. 18. № 2. P. 143-149.
203. Spencer R. Horticultural Flora of South-eastern Australia. Volume 2, flowering plants : dicotyledons. Part 1, the identification of garden and cultivated plants. Roger Spencer. Sydney: University of N.S.W. Press, 1997. 606 p.

204. Spitters C.J.T. Separating the diffuse and direct component of global radiation and its implication for modeling canopy photo-synthesis. Part II. Calculation of canopy photosynthesis. *Agr. and Forest Meteorol.* 1986. 38. № 1-3. P. 231-242.

205. Spitters C.J.T., Toussaint H.A.J.M., Laudriaan J. Separating the diffuse and direct component of global radiation and its implications for modeling canopy photosynthesis. Part I. Component of in-coming radiation. *Agr. and Forest Meteorol.* 1986 38 № 1-3. P. 217-229.

206. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, 1996. 643 p.

207. Tuzinsky L. Vplyv tazboverho zosahu na klimatike a hydrologiche pomery smerecovego porastu. *Lesn. cas.* 1988. 34. № 4. C. 311-324.

208. Zaika V., Bondarenko T. Poziom chlorofilu a i b w liściach krzewów podszytowych w grabowo-dębowych lasach Lasostepu Ukrainy Zachodniej. *Lesne Prace Badawcze*, 2018. 79 (1). 23-28.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Розподіл підросту деревних видів за висотою, тис. екз.·га⁻¹

№ пр. пл.	Вид	Висота, м					
		до 0,25	0,26-0,50	0,51-0,75	0,76-1,00	1,01-1,50	1,51-2,00
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Дч	1,00	-	-	-	-	-
	Кля	1,07	0,51	0,37	0,23	0,20	-
	Бкл	0,68	0,07	-	-	-	-
	Гз	0,40	1,00	0,75	0,22	-	-
	Грб	-	0,28	0,41	0,07	-	-
Разом		3,15	1,85	1,53	0,52	0,20	-
2	Дз	1,25	0,00	0,00	-	-	-
	Клг	1,20	0,40	0,28	-	-	-
	Гз	0,56	0,29	0,15	-	-	-
Разом		3,01	0,69	0,43	-	-	-
3	Дз	0,88	-	-	-	-	-
	Клг	1,25	-	-	-	-	-
	Взг	0,28	0,22	-	-	-	-
	Гз	0,88	-	-	-	-	-
Разом		3,29	0,22	-	-	-	-
4	Дч	1,38	-	-	-	-	-
	Яз	0,75	-	-	-	-	-
	Клг	0,50	-	-	-	-	-
	Гз	0,80	0,32	0,11	0,02	-	-
Разом		3,43	0,32	0,11	0,02	-	-
5	Дз	1,25	-	-	-	-	-
	Клг	1,67	0,46	-	-	-	-
	Кля	1,42	0,15	0,06	-	-	-
	Взг	1,02	0,16	0,07	-	-	-
	Гз	0,54	0,34	-	-	-	-
Разом		5,90	1,11	0,14	-	-	-
6	Дз	0,38	-	-	-	-	-
	Лпд	-	0,14	0,17	0,57	-	-
	Кля	0,50	-	-	-	-	-
	Гз	0,63	0,12	-	-	-	-

Продовження дод. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Разом		1,51	0,25	0,17	0,57	-	-
7	Дз	0,63	-	-	-	-	-
	Лпд	-	-	0,50	0,38	-	-
	Гз	0,17	0,08	-	-	-	-
Разом		0,80	0,08	0,50	0,38	-	-
8	Лпд	2,67	1,08	-	-	-	-
	Клг	1,11	0,70	0,32	-	-	-
	Гз	1,31	0,57	-	-	-	-
Разом		5,09	2,35	0,32	-	-	-
9	Кля	0,08	0,08	0,06	0,02	-	-
	Клг	0,32	0,30	-	-	-	-
	Гз	0,41	0,40	0,08	-	-	-
Разом		0,81	0,78	0,15	0,02	-	-
10	Яз	2,75	-	-	-	-	-
	Взг	0,93	0,07	-	-	-	-
	Клг	1,34	0,04	-	-	-	-
Разом		5,02	0,11	-	-	-	-
11	Дз	1,00	-	-	-	-	-
	Лпд	0,05	0,15	0,06	-	-	-
	Клг	0,43	0,74	0,35	0,11	-	-
	Гз	0,04	0,19	0,52	0,64	0,24	-
Разом		1,51	1,08	0,92	0,75	0,24	-
12	Дз	0,88	-	-	-	-	-
	Кля	0,63	-	-	-	-	-
	Гз	0,09	0,51	0,40	-	-	-
Разом		1,60	0,51	0,40	-	-	-
13	Дз	1,25	-	-	-	-	-
	Лпд	0,47	0,16	-	-	-	-
	Гз	0,38	0,73	0,59	0,31	-	-
Разом		2,10	0,89	0,59	0,31	-	-
14	Дз	0,75	-	-	-	-	-
	Кля	0,92	0,73	0,65	0,20	-	-
	Взг	0,25	1,56	0,64	0,06	-	-
	Гз	0,87	0,01	-	-	-	-
Разом		2,79	2,31	1,28	0,26	-	-

Продовження дод. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Дз	2,13	-	-	-	-	-
	Лпд	0,26	1,03	0,05	0,04	-	-
	Гз	1,76	1,08	0,16	0,00	-	-
Разом		4,15	2,11	0,21	0,04	-	-
16	Дз	1,38	-	-	-	-	-
	Кля	2,28	0,45	0,15	-	-	-
	Взг	0,85	0,64	0,01	-	-	-
	Гз	0,92	1,03	0,05	-	-	-
Разом		5,44	2,12	0,20	-	-	-
17	Дз	2,38	-	-	-	-	-
	Клг	0,73	0,87	0,04	-	-	-
	Кля	1,97	0,64	0,03	-	-	-
	Бкл	0,75	-	-	-	-	-
	Взг	0,58	1,02	0,03	-	-	-
Разом		6,40	2,53	0,09	-	-	-
18	Дз	2,54	0,09	-	-	-	-
	Лпд	0,00	0,11	0,74	0,03	-	-
	Взг	0,33	0,42	0,18	0,10	0,06	0,05
	Гз	1,25	0,86	0,64	0,13	0,12	0,01
Разом		4,11	1,48	1,56	0,25	0,17	0,05
19	Дз	2,00	-	-	-	-	-
	Лпд	0,00	-	0,61	0,27	0,01	-
	Клг	1,03	0,85	0,56	0,38	0,05	-
	Гз	1,39	0,96	0,57	0,37	0,33	-
Разом		4,42	1,81	1,74	1,02	0,39	-
20	Дз	2,97	0,16	-	-	-	-
	Лпд	0,00	0,12	0,62	0,36	0,04	-
	Яз	2,77	0,11	-	-	-	-
	Клг	1,58	0,42	-	-	-	-
	Взг	0,86	0,27	-	-	-	-
Разом		8,19	1,07	0,62	0,36	0,04	-
21	Дз	0,58	-	-	-	-	-
	Лпд	0,44	0,39	0,24	-	-	-
	Взг	0,09	0,07	0,05	0,01	-	-
	Гз	0,01	0,20	0,15	0,03	-	-

Продовження дод. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Разом		1,13	0,66	0,44	0,03	-	-
22	Дз	2,50	-	-	-	-	-
	Лпд	0,18	0,93	0,27	-	-	-
	Яз	1,88	-	-	-	-	-
	Гз	0,06	0,30	0,62	0,02	-	-
Разом	68,4	4,62	1,23	0,89	0,02	-	-

Додаток 2

Фізіологічний стан підросту деревних видів, тис. екз.га⁻¹

№ пр. пл.	Деревний вид	Стан			Разом
		здорові	середньо ослаблені	дуже ослаблені	
1	2	3	4	5	7
1	Дч	0,12	0,44	0,45	1,00
	Кля	0,39	1,38	0,61	2,38
	Бкл	0,06	0,31	0,38	0,75
	Гз	0,50	1,31	0,56	2,38
	Грб	0,11	0,46	0,18	0,75
Разом		1,18	3,90	2,19	7,26
2	Дз	0,14	0,53	0,58	1,25
	Клг	0,29	0,87	0,72	1,88
	Гз	0,18	0,46	0,36	1,00
Разом		0,61	1,86	1,66	4,13
3	Дз	0,11	0,36	0,41	0,88
	Клг	0,23	0,64	0,38	1,25
	Взг	0,11	0,20	0,19	0,50
	Гз	0,17	0,39	0,32	0,88
Разом		0,61	1,59	1,30	3,51
4	Дч	0,20	0,50	0,67	1,38
	Яз	0,07	0,23	0,45	0,75
	Клг	0,09	0,28	0,13	0,50
	Гз	0,30	0,58	0,37	1,25
Разом		0,67	1,59	1,62	3,88

1	2	3	4	5	7
5	Дз	0,13	0,54	0,59	1,25
	Клг	0,46	1,05	0,62	2,13
	Кля	0,41	0,67	0,55	1,63
	Взг	0,26	0,65	0,34	1,25
	Гз	0,23	0,39	0,26	0,88
Разом		1,49	3,30	2,35	7,14
6	Дз	0,02	0,13	0,23	0,38
	Лпд	0,17	0,40	0,31	0,88
	Кля	0,13	0,22	0,15	0,50
	Гз	0,14	0,38	0,23	0,75
Разом		0,46	1,13	0,91	2,51
7	Дз	0,04	0,23	0,36	0,63
	Лпд	0,14	0,50	0,23	0,88
	Гз	0,08	0,12	0,04	0,25
Разом		0,26	0,86	0,64	1,76
8	Лпд	0,08	0,12	0,05	0,25
	Клг	0,06	0,21	0,11	0,38
	Гз	0,07	0,21	0,22	0,50
Разом		0,21	0,54	0,37	1,13
9	Кля	0,07	0,14	0,04	0,25
	Клг	0,15	0,30	0,18	0,63
	Гз	0,28	0,40	0,21	0,88
Разом		0,49	0,84	0,43	1,76
10	Яз	0,10	1,16	1,48	2,75
	Взг	0,22	0,61	0,16	1,00
	Клг	0,39	0,76	0,23	1,38
Разом		0,72	2,54	1,87	5,13
11	Дз	0,28	1,00	1,39	2,67
	Лпд	0,37	0,25	0,37	0,99
	Клг	0,53	1,63	0,30	2,46
	Гз	0,33	1,63	0,25	2,21
Разом		1,51	4,51	2,32	8,34
12	Дз	0,07	0,43	0,38	0,88
	Кля	0,17	0,35	0,11	0,63
	Гз	0,32	0,52	0,16	1,00

1	2	3	4	5	7
Разом		0,56	1,30	0,65	2,51
13	Дз	0,13	0,46	0,66	1,25
	Лпд	0,20	0,33	0,10	0,63
	Гз	0,59	0,89	0,51	2,00
Разом		0,92	1,68	1,28	3,88
14	Дз	0,10	0,39	0,27	0,75
	Кля	0,79	1,38	0,33	2,50
	Взг	0,70	1,26	0,55	2,50
	Гз	0,23	0,40	0,25	0,88
Разом		1,81	3,42	1,39	6,63
15	Дз	0,41	1,20	0,53	2,13
	Лпд	0,50	0,69	0,19	1,38
	Гз	0,79	1,29	0,92	3,00
Разом		1,70	3,18	1,63	6,51
16	Дз	0,20	0,62	0,56	1,38
	Клг	0,99	1,62	0,27	2,88
	Взг	0,48	0,77	0,26	1,50
	Гз	0,70	0,90	0,40	2,00
Разом		2,37	3,91	1,48	7,76
17	Дз	0,30	1,11	0,96	2,38
	Клг	0,45	0,74	0,43	1,63
	Кля	0,59	1,46	0,58	2,63
	Бкл	0,14	0,38	0,23	0,75
	Взг	0,60	0,81	0,22	1,63
Разом		2,09	4,51	2,42	9,02
18	Дз	0,44	1,31	0,87	2,63
	Лпд	0,28	0,49	0,11	0,88
	Взг	0,44	0,46	0,24	1,13
	Гз	0,83	1,68	0,50	3,00
Разом		1,99	3,94	1,71	7,64
19	Дз	0,21	1,04	0,76	2,00
	Лпд	0,23	0,38	0,27	0,88
	Клг	0,55	1,68	0,66	2,88
	Гз	1,16	1,68	0,79	3,63
Разом		2,15	4,77	2,48	9,39

Продовження дод. 2

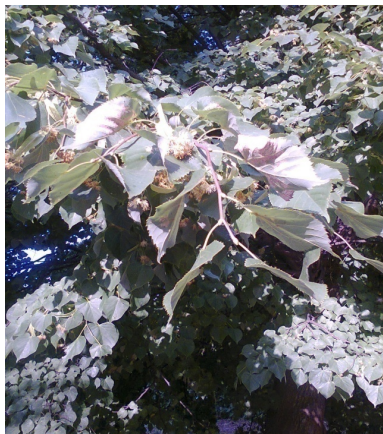
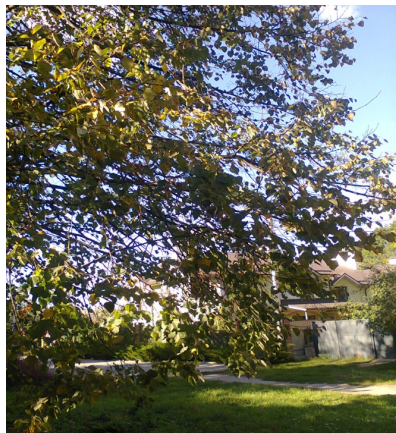
1	2	3	4	5	7
20	Дз	0,58	1,76	0,79	3,13
	Лпд	0,37	0,53	0,23	1,13
	Яз	0,31	1,22	1,36	2,88
	Клг	0,57	1,03	0,39	2,00
	Взг	0,34	0,56	0,22	1,13
Разом		2,17	5,10	3,00	10,27
21	Дз	0,25	0,78	0,35	1,38
	Лпд	0,18	0,34	0,11	0,63
	Взг	1,07	1,31	0,75	3,13
	Гз	0,90	1,68	0,67	3,25
Разом		2,40	4,10	1,88	8,39
22	Дз	0,46	1,12	0,92	2,50
	Лпд	0,39	0,68	0,31	1,38
	Яз	0,20	1,00	0,68	1,88
	Гз	0,27	0,55	0,18	1,00
Разом		1,32	3,35	2,09	6,76

Додаток 3

Відносна кількість пігментів у підросту липи

№ пр. пл.	Пластидні пігменти				Відношення	
	хл. <i>a</i>	хл. <i>b</i>	<i>a+b</i>	карот. <i>c</i>	<i>a/b</i>	<i>(a+b)/c</i>
Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
6	140,4	107,8	130,2	116,9	130,3	111,3
7	145,9	110,4	134,8	122,2	132,2	110,3
15	132,3	114,8	126,8	124,8	115,2	101,6
18	162,6	120,0	149,2	135,0	135,5	110,5
19	152,1	115,8	140,7	126,2	131,3	111,5
20	131,7	101,4	122,2	119,0	129,9	102,7
21	134,1	96,5	122,3	125,0	139,1	97,9
22	137,4	100,6	125,8	120,7	136,5	104,2
6	140,4	107,8	130,2	116,9	130,3	111,3
7	145,9	110,4	134,8	122,2	132,2	110,3

Насадження *Tilia cordata* м. Вінниця, вул. Пирогова, 2018 р.



Омолодження насаджень *Tilia cordata* у м. Вінниця, вул. Пирогова

а) до обрізки в 2017 р.



б) після обрізки 2018 р.



Насадження *Tilia cordata* і *Tilia platyphyllos* м. Вінниця,
вул. 600 річчя, 2018 р.



Додаток 7

Насадження лип *Tilia cordata* м. Вінниця
по вул. Соборна, 2015 р.



Насадження лип *Tilia cordata* і *Tilia platyphyllos* м. Вінниця
по просп. Коцюбинського, 2015 р.



ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Зайка Володимир Костянтинович – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України.

У 1987 році закінчив Львівський лісотехнічний інститут за спеціальністю «Лісове господарство». З 1987 по 1994 рік працював на посадах інженера, стажиста-

дослідника, молодшого, науково і старшого наукового співробітника науково-дослідного сектора Львівського лісотехнічного інституту (з 1993 року Український державний лісотехнічний університет) та навчався в аспірантурі (1989-1992 роки). У 1994 році був переведений на посаду асистента кафедри лісівництва Українського державного лісотехнічного університету (тепер Національний лісотехнічний університет України), а в 1998 році – на посаду старшого викладача цієї ж кафедри. З 2000 по 2003 рік навчався в докторантурі при Українському державному лісотехнічному університеті. Після закінчення аспірантури був обраний на посаду доцента, а в 2007 році – на посаду професора кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України.

Працює на посаді професора кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України. Викладає дисципліни «Фізіологія рослин» і «Радіобіологія» для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» і 206 «Садово-паркове господарство»; «Радіоекологія» – для студентів спеціальності 101 «Екологія»; «Радіобіологія» для студентів спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»; «Ріст рослин» для третього освітньо-наукового рівня вищої освіти «Доктор філософії». Здійснює підготовку аспірантів, підготовлено 5 кандидатів наук. Член спеціалізованої вченої ради в НЛТУ України.

Науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук отримав у 1995 році зі спеціальності 06.00.18 – лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст. Вчене звання доцента кафедри лісівництва було присвоєно в 2005 році. Науковий ступінь доктора біологічних наук було присвоєно в 2007 році зі спеціальності 06.03.03 – лісознавство і лісівництво.

За період науково-педагогічної діяльності опубліковано понад 135 науково-методичних праць, в т. ч. 70 у періодичних вітчизняних і зарубіжних виданнях.

Напрямок наукової діяльності – морфологічні особливості життєдіяльності деревних видів в умовах природних і урбанізованих екосистем.



Каленюк Юрій Степанович – кандидат сільськогосподарських наук, викладач-методист Кременецького лісотехнічного коледжу.

Бібліографічні дані: У 1997 році закінчив Український державний лісотехнічний університет за спеціальністю лісове господарство. Після закінчення університету працював на деревообробному підприємстві,

ВАТ «Смига». З 2003 року він починає працювати в Кременецькому лісотехнічному коледжі на посаді майстра виробничого навчання, з 2007 року – на посаді викладача, а з 2017 року на посаді викладача-методиста.

Протягом 2010-2015 років Каленюк Ю.С. був зарахований здобувачем при аспірантурі Національного лісотехнічного університету.

Науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук отримав у 2021 році зі спеціальності 06.03.03 – лісознавство і лісівництво. Дисертація на тему «Лісівничо-екологічна роль липи серцелистої в грабових дібровах Західного Поділля» була захищена в Національному лісотехнічному університеті України.

У коледжі Каленюк Ю.С. викладає такі дисципліни: «Лісокористування», «Охорона природи» і «Геодезія».

За період навчання в аспірантурі та роботи над дисертацією він опублікував 10 наукових праць.

Напрямок наукової діяльності – лісівничо-екологічна роль супутніх деревних видів у лісостанах.



Криницький Григорій Томкович – Президент ЛАН України, завідувач кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України, доктор біологічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України. У 1969 р. закінчив Львівський лісотехнічний інститут (тепер – Національний лісотехнічний університет України) та здобув кваліфікацію «Інженер лісового господарства».

З 1969 по 1972 рр. працював інженером і науковим співробітником Львівського лісотехнічного інституту (ЛЛТИ). У 1972-1975 рр. навчався в аспірантурі, а з 1976 р. працює в ЛЛТИ: спочатку науковим співробітником, з 1978 р. – старшим викладачем, з 1980 р. – доцентом, а з 1983 р. – завідувачем кафедри дендрології і деревинознавства. У 1991 р. обирається деканом лісогосподарського факультету ЛЛТИ, з 1994 по 2019 р. працював проректором з наукової роботи в НЛТУ України, а в теперішній час очолює кафедру лісівництва.

Фахівець у галузі лісівництва, фізіології деревних рослин, лісової селекції. Наукові праці вченого присвячені дослідженню морфологічних основ селекції деревних рослин, електрофізіологічних процесів у деревних рослин, розкриттю закономірностей сукцесійного розвитку молодняків на зрубках, виявленню пострадіаційних закономірностей росту і розвитку деревних рослин у зоні відчуження Чорнобильської АЕС, запровадженню в Україні вибіркового, наближеного до природи лісівництва.

Професор Криницький Г.Т. є автором понад 310 наукових, науково-популярних, навчально-методичних праць, у т.ч. 9 монографій, два навчальні посібники, 8 брошур, три патенти на корисну модель. Під його керівництвом підготовлено і захищено 16 кандидатських та 10 докторських дисертацій.

Професор Криницький Г.Т. є головою спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій в НЛТУ України, яку очолює 26 років. Член спеціалізованої вченої ради в НУБіП України.

За багаторічну плідну працю професор Криницький Г.Т. нагороджений багатьма відзнаками, серед них «Почесна грамота Верховної Ради України», «Почесний лісівник України», нагрудні знаки «Відмінник освіти України», «Відмінник лісового господарства України», «За наукові та освітні досягнення».



Матусяк Михайло Васильович, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Бібліографічні дані: У 2012 році здобув повну вищу освіту на базі Вінницького національного аграрного університету та отримав кваліфікацію еколога освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр».

У 2013-2015 р.р. – навчався в аспірантурі Вінницького національного аграрного університету на державній формі навчання за спеціальністю 03.00.16 – екологія. 12 жовтня 2017 року успішно захистив кандидатську дисертацію за темою «Лісівничо-екологічні особливості лісовідновних процесів і їх стимулювання в дібровах Поділля» за спеціальністю 06.03.03 – лісознавство і лісівництво.

16 грудня 2019 р. отримав вчене звання доцента кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету.

У 2018 році проходив закордонне стажування в Економічному університеті на тему: «Нові та інноваційні методи навчання», м. Краків, Польща.

Науковий напрямок: лісовідновлення та лісорозведення, рубки головного користування.

Матусяк М.В. є автором близько 50 наукових праць, з яких 1 – навчальний посібник, 1 – монографія, 5 – статей у наукових журналах, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus / Web of Science.

Читає дисципліни: «Лісознавство», «Лісоексплуатація», «Недеревні ресурси лісу», «Лісівництво», «Ландшафтна таксація», «Мисливствознавство».



Прокопчук Валентина Мар'янівна, к. б. н., доцент, завідувач кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Трудову діяльність розпочато у 1982 року з посади вчителя біології та географії. З 1987 року розпочато трудовий шлях у Вінницькому філіалі Української сільськогосподарської академії. Напрямом наукової діяльності є дослідження, вирощування та використання в озелененні Поділля

квітничково-декоративних рослин. Валентина Прокопчук є автором навчальних посібників, монографії, електронного посібника, практикума, довідника та опублікованих близько 60 наукових статей. Валентина Мар'янівна бере активну участь у НМК Міністерства освіти та науки України зі спеціальності «Садово-паркове господарство», а також є співавтором галузевих стандартів вищої освіти. За трудові здобутки В. Прокопчук нагороджена трудовою відзнакою «Знак пошани», Почесними грамотами та подяками агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету.

Читає дисципліни: «Рекреаційне садово-паркове господарство», «Квітникарство», «Декоративне садівництво» та ін.

Наукове видання

**ЗАЙКА Володимир Костянтинович
КАЛЕНЮК Юрій Степанович
КРИНИЦЬКИЙ Григорій Томкович
МАТУСЯК Михайло Васильович
ПРОКОПЧУК Валентина Мар'янівна**

ЛІСІВНИЧО-ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ В ГРАБОВИХ ДІБРОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Фото на обкладинку – Володимир Зайка

**Зайка В.К., Каленюк Ю.С., Криницький Г.Т.,
Матусяк М.В., Прокопчук В.М.**

Л 63 Лісівничо-екологічна роль липи серцелистої в грабових дібровах Західного Поділля: монографія. – Вінниця : ТВОРИ, 2022. – 198 с.

ISBN 978-617-552-085-7

Приведено результати комплексного лісівничо-біологічного дослідження у складних мішаних дубових лісостанах різного віку і видового складу та показано вплив липи на ріст і формування деревостанів, стан і життєдіяльність дуба звичайного, формування лісової підстилки, агрохімічні показники ґрунту, а також лісовідновні процеси у лісових фітоценозах. Запропоновано особливості формування оптимального видового складу деревостанів за участю липи для умов свіжої грабової діброви та перспективи використання видів роду *Tilia* в зелених насадженнях.

Монографічна робота розрахована на науковців, аспірантів, студентів лісогосподарських факультетів та фахівців лісового господарства.

УДК [630*231:630*183]:630*177.952](477.84)

Підписано до друку 17.05.2022.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Друк. арк. 12,4. Умов. друк. арк. 11,5. Обл.-вид. арк. 8,3.
Наклад 100 прим. Зам. № 1806.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21034, м. Вінниця, Немирівське шосе, 62а.
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852.
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>