

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Кафедра садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт з дисципліни
«ЛІСОЗНАВСТВО»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної
форми навчання спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»

УДК 630*946.3. (03)

Укладачі:

Юрій ПОТАПСЬКИЙ кандидат с-г наук, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою ЗВО «ПДУ»

Петро БЕЗВІКОННИЙ кандидат с-г наук, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою ЗВО «ПДУ»

Рекомендовано до друку науково-методичною радою ЗВО «Подільський державний університет» (протокол №___ від _____ 20__ р.)

Рецензенти: Наталія КАЗАНШЕНА завідувач кафедри біології та екології кандидат педагогічних наук, доцент К-ПНУ ім. Івана Огієнка

Валерій ТАРАСЮК кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин ЗВО «Подільський державний університет»

Потапський Ю.В., Безвіконний П.В. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Лісознавство» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форми навчання спеціальності 206 «Садово-паркове господарство». Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. 78 с.

Методичні рекомендації призначені до виконання практичних занять студентами спеціальності 206 “Садово-паркове господарство” та націлені на формування у студентів комплексу знань із лісової селекції. У них чітко визначено та детально описано завдання, які вирішує фахівець садово-паркового господарства, висвітлено багатогранну природу лісу, вирощування лісостану оптимального складу і продуктивності, отримання максимальної кількості деревних ресурсів поряд із збереженням і відтворенням їх кліматорегулюючих, ґрунтозахисних, водорегулюючих, рекреаційно-оздоровчих та інших корисних функцій.

© Потапський Ю.В., 2025

© ЗВО «ПДУ», 2025

Зміст

Вступ	4
Практична робота № 1. Тема. Загальні відомості про ліс. Основні компоненти лісостану	5
Практична робота № 2. Тема: Лісівничо-таксаційні показники деревостану	8
Практична робота № 3. Тема: Морфологічна та біолого-екологічна характеристика основних деревно-чагарникових видів	14
Практична робота № 4. Тема: Диференціація дерев і природний відпад у лісі	17
Практична робота № 5. Тема: Значення клімату в лісознавстві.	23
Практична робота № 6. Тема: Роль світла в житті лісу.	26
Практична робота № 7. Тема: Екологічне значення тепла в житті лісу.	30
Практична робота № 8. Тема: Ліс і волога.	32
Практична робота № 9. Тема. Ліс і ґрунт.	37
Практична робота № 10. Тема. Ступінь використання типологічного потенціалу.	42
Практична робота № 11. Тема: Поновлення лісу.	45
Практична робота № 12. Тема. Зміна порід у насадженні.	50
Практична робота № 13. Тема. Формування лісу. Вікові етапи росту і розвитку деревостанів. Умови утворення чистих і мішаних простих і складних деревостанів. Вікова структура деревостанів.	53
Практична робота № 14. Тема: Лісистість території і її визначення.	61
Практична робота 15. Тема. Добір порід з урахуванням їх дендрологічних, лісівничо-таксаційних та екологічних особливостей.	63
Практична робота 16. Тема. Диференціація дерев у лісі. Класифікація дерев Крафта.	67
Практична робота 17. Тема. Продуктивність лісової екосистеми.	71
Практична робота 18. Тема. Водно-регулююча роль лісу.	72
Практична робота № 19. Тема. Біотичні компоненти лісу.	74
Рекомендована література.	77

ВСТУП

На сучасному етапі перед лісівниками України постала низка невідкладних завдань щодо збільшення лісистості території до науково-обґрунтованого оптимального рівня, підвищення продуктивності та поліпшення якісного складу лісів, наросування їх природоохоронного потенціалу і збереження біорізноманіття, посилення біологічної стійкості лісових екосистем до впливу негативних чинників, гармонізації лісогосподарських систем на зонально-типологічній основі, впровадження природозберігаючих технологій лісозаготівель, раціонального використання лісових ресурсів та ін. Для успішного втілення в життя актуальних завдань лісової галузі потрібні висококваліфіковані спеціалісти-лісівники.

Однією із провідних дисциплін у циклі професійно-орієнтованих навчальних дисциплін при підготовці фахівців лісового господарства є “Лісознавство”. Вивчення цього курсу допоможе майбутнім лісівникам розуміти складну і багатогранну природу лісу, вирощувати лісостани оптимального складу і продуктивності з метою отримання максимальної кількості деревних ресурсів поряд із збереженням і відтворенням їх кліматорегулюючих, ґрунтозахисних, водорегулюючих, рекреаційно- оздоровчих та інших корисних функцій. Варто відзначити, що роль лісознавства зростає у зв’язку із загальнодержавним і міжнародним визнанням поліфункціональної ролі лісу, особливо в світлі сучасних глобальних екологічних проблем.

Інтегрування вищих навчальних закладів України у міжнародний освітній простір зумовлює доцільність опрацювання та впровадження у навчальний процес заходів, спрямованих на підвищення якості вищої освіти. У цьому контексті ефективним є застосування тестового контролю як об’єктивного методу діагностики рівня засвоєння навчального матеріалу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1.

Тема. Загальні відомості про ліс. Основні компоненти лісостану.

Мета роботи: засвоїти, що ліс – це найскладніше рослинне угруповання.

Зміст роботи:

1. Основні компоненти лісостану. До основних складових частин або компонентів лісостану належать: деревостан, підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив, рослинний опад, відпад, лісова підстилка, лісовий ґрунт, позаярусна рослинність. Для більшості з цих лісівницьких термінів ДСТУ 3404-96 дає наступні визначення.

Деревостан – сукупність дерев, що є основним складником лісу. У деревостані розрізняються:

- **панівна деревна порода**, яка переважає у верхньому ярусі деревостану;
- **головна деревна порода**, яка в даних лісорослинних умовах є найціннішою для господарських потреб;
- **другорядна деревна порода**, яка має меншу господарську цінність, ніж головна деревна порода;
- **супутня деревна порода**, яка сприятливо впливає на головну і в конкретних умовах не поступається їй у своєму господарському значенні.

Розрізняють у насадженні ще й підгін – деревні породи чи чагарники, які сприяють прискоренню росту і поліпшенню форми стовбура головної породи. Роль підгону можуть виконувати і дерева головних порід впливаючи одне на одного.

Підріст – молоде покоління дерев, що ростуть під наметом лісу і здатні утворити деревостан. Висота підросту не перевищує 1/4 висоти дерев основного намету.

Підлісок – чагарники, рідше дерева, що ростуть під наметом лісу і не здатні утворювати деревостан у конкретних лісорослинних умовах

Живий надґрунтовий покрив – сукупність мохів, лишайників, трав'янистих рослин і напівчагарників, які вкривають ґрунт під пологом лісу, на зрубках і згарищах.

Рослинний опад – опале листя, стебла трав'яного покриття, хвоя, гілки, сучки, бруньки, плоди та інші органи лісової рослинності всіх ярусів.

Відпад – дерева, що відмерли внаслідок природного зрідження деревостану або інших причин

Лісова підстилка – скупчення на поверхні ґрунту рослинного опаду, який знаходиться на різних стадіях розкладання. У стиглих листяних лісах запас лісової підстилки, як правило не перевищує 30 т/га, а у стиглих хвойних може досягати 60 т/га. У свіжих та вологих умовах маса підстилки знаходиться у межах 25-30 т/га. Лісова підстилка відіграє велике значення, впливаючи на хімічний склад розчину, який надходить до ґрунту, регулює тепловий режим і водно-фізичні властивості лісового ґрунту.

Лісовий ґрунт – коренедоступна товща ґрунту і материнської гірської породи.

Позаярусна рослинність – сукупність ліан, лишайників та інших рослин, які ростуть у різних ярусах лісу (плющ, хміль, лимонник китайський, оленячий мох).

2. Із запропонованого переліку рослин установити, яким компонентом насадження вони можуть бути: деревостаном, підліском чи живим надґрунтовым покривом (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Перелік рослин окремих лісових насаджень

№	Деревні види та рослини
1	Сосна звичайна, береза повисла, дуб червоний, бруслина європейська, горобина звичайна, орляк звичайний, костяниця, брусниця, бузина червона
2	Ясен звичайний, клен гостролистий, клен татарський, берест, бузина чорна, гравілат міський, кропива дводомна
3	Дуб звичайний, клен татарський, ясен звичайний, гравілат міський, жимолость, берест, герань Робертова
4	Граб звичайний, ясен звичайний, клен американський, клен польовий, копитняк європейський, яглиця звичайна
5	Сосна кримська, горобина лікарська, дуб пухнастий, осика, липа серцелиста, ліщина звичайна, безщитник жіночий, бузина червона, костяниця
6	Ялина європейська, квасениця звичайна, береза повисла, калина, осика, крушина ламка, хвощ лісовий
7	Дуб скельний, граб звичайний, яглиця звичайна, ясен звичайний, яблуня лісова,

	черешня, гравілат міський, чистець лісовий
8	Дуб звичайний, клен американський, черешня, груша, яблуня лісова, зірочник лісовий, пшінка весняна, яглиця звичайна
9	Вільха чорна, осика, черемха звичайна, липа серцелиста, жовтяниця черговолиста, анемона жовтецева
10	Сосна звичайна, береза повисла, верба тритичинкова, багно звичайне, сфагнум, лохина, верес звичайний
11	Дуб скельний, вільха сіра, ясен звичайний, берест, осика, клен гостролистий, яглиця звичайна, ліщина ведмежа, бузина червона, свидина біла, копитняк європейський
12	Бук лісовий, бруслина бородавчата, ясен звичайний, клен гостролистий, ліщина звичайна, калюжниця болотна, одинарник європейський
13	Дуб звичайний, ліщина ведмежа, марена запашна, бруслина європейська, береза повисла, граб звичайний, ясен звичайний, яглиця звичайна, конвалія звичайна
14	Сосна Банкса, чорниця, береза повисла, вороняче око звичайне, ялівець звичайний, бузина червона
15	Ялина європейська, вільха чорна, осика, калина, черемха звичайна, купина багатоквіткова, липа серцелиста, береза повисла, осока волосиста
16	Сосна кримська, брусниця, дікран хвилястий, граб звичайний, горобина лікарська, береза повисла, дуб звичайний, зірочник ланцетолистий, орляк звичайний, ліщина звичайна, буквиця лікарська
17	Ялина європейська, дуб звичайний, ясен звичайний, липа серцелиста, бузина чорна, калина, копитняк європейський, сон широколистий, холодок лікарський
18	Ясен звичайний, клен татарський, клей гостролистий, берест, гравілат міський, жимолость татарська, герань Робертова
19	Осика, бузина червона, липа серцелиста, береза повисла, ялина європейська, крушина ламка, зірочник лісовий, чина весняна
20	Бук лісовий, маренка запашна, дуб звичайний, клен американський, медунка темна, в'яз шорсткий, свидина кров'яна, бузина чорна

Контрольні питання

1. Що належить до основних складових частин або компонентів лісостану?
2. Дайте визначення терміну «Деревостан».
3. У чому полягає різниця між головною і супутньою деревною породою?
4. Який запас лісової підстилки у стиглих листяних та хвойних лісах?
5. У чому полягає різниця між підрістом і підліском?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Лісівничо-таксаційні показники деревостану.

Мета роботи: визначити основні таксаційні показники насадження.

Зміст роботи:

1. Ознайомлення із основними методами визначення таксаційних показників насаджень.
2. Розрахунок середніх таксаційних показників насадження. Для виконання практичної роботи кожному студенту видається індивідуальне завдання згідно форми

1. До лісівничо-таксаційних показників деревостану відносяться: склад, походження, форма, вік, зімкнутість, повнота, густота, бонітет, товарність.

Склад деревостану – це перелік деревних порід, які формують деревостан із визначенням частки кожної з них від загального запасу. Деревостан, який складається з однієї породи називається чистим, з двох і більше порід – мішаним. Склад деревостану відображається формулою, у якій вказується назва породи та її участь у загальному запасі, яка записується у вигляді коефіцієнта. Кожна одиниця коефіцієнта складу відповідає 10 % участі у загальному запасі. Сума всіх коефіцієнтів дорівнює 10. Таким чином, склад деревостану, в якому частка ялини становить 7/10 (70 % запасу), ялиці – 2/10 і бука – 1/10 буде виражений формулою $7Я_{ле}2Я_{цб}1Б_{кл}$. Якщо запас деревної породи складає до 5 % загального запасу, її додають до формули складу із знаком плюс (+). Наприклад, для деревостану, в якому запас бука становить 87 %, запас граба 10 % і запас дуба 3 %, формула складу матиме наступний вигляд: $9Б_{кл}1Г_{з}+Д_{з}$. У молодняках до 10 років породний склад визначається за співвідношенням кількості стовбурів.

Деревні породи позначають початковими буквами їх назви: Я_{ле} – ялина європейська, Я_{цб} – ялиця біла, С_з – сосна звичайна, М_{де} – модрина європейська, Д_з – дуб звичайний, Д_с – дуб скельний, Д_{чр} – дуб червоний, Б_{кл} – бук лісовий, К_{лг} – клен гостролистий, Я_в – клен-явір, Г_з – граб звичайний, Б_б – береза бородавчаста, Б_п – береза пухнаста, Л_{пд} – липа дрібнолиста, В_{зш} – в'яз шорсткий, В_{лч} – вільха чорна, В_{лс} – вільха сіра, О_с – осика, Т_ч – тополя чорна.

Походження деревостану. Розрізняють деревостани природного (насіннєвого та порослевого) і штучного походження, тобто створені людиною методом висіву насіння або садіння сіянців, саджанців та живців. Природні насадження мішаного походження (насіннєво-порослевого) відносяться до категорії насіннєвих, якщо частка дерев насіннєвого походження складає 40 % і більше.

Форма деревостану. Деревостани, у яких всі дерева мають приблизно однакову висоту і утворюють один ярус, називаються простими, а деревостани, в яких виділяють два і більше ярусів деревної рослинності – складними або багатоярусними. Ярусність насаджень є наслідком відмінностей біологічних властивостей деревних порід, умов середовища та господарської діяльності. Окремі яруси в деревостанах виділяють за таких умов: 1) різниця їх середніх висот повинна становити не менше 20%; 2) відносна повнота кожного ярусу має бути не нижче 0,3; запас ярусу має становити не менше $30 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. При висоті нижнього ярусу від 4 до 8 м він виділяється, якщо його середня висота складає не менше 1/4 висоти верхнього ярусу.

Вік деревостану. Важливе біологічне і господарське значення має вік деревостану, з яким пов'язані етапи росту. Лісогосподарські заходи (рубки догляду, рубки головного користування) проектують і проводять з обов'язковим урахуванням віку лісостанів. У лісівництві та лісовій таксації за одиницю виміру віку деревостану приймають період, який називають класом віку. Для букових і хвойних насаджень у горах встановлено 20-річні класи віку, для хвойних порід на рівнині, твердолистяних і м'яколистяних порід – 10-річні. Для швидкорослих порід (тополя, верба, акація) прийнято 5-річні класи віку. Класи віку позначають римськими цифрами. Наприклад, для ялини європейської, яка росте в гірських експлуатаційних лісах встановлено 20-річні класи віку. До I класу віку відносяться деревостани віком до 20 років, до II класу віку від 21 до 40 років, до III класу – від 41 до 60 років і т.д.

Деревостани, в яких окремі дерева мають різницю у віці, яка не перевищує тривалості одного класу віку, називають одновіковими, а за більшої різниці –

різновіковими.

У лісівничій практиці розрізняють наступні вікові групи деревостанів:

Молодняк – насадження з моменту утворення власного намету, формування густої хащі і до 20-річного віку.

Жердняк – густий деревостан, відзначається швидким ростом у висоту, вираженою диференціацією та інтенсивним відпадом дерев.

Середньовіковий – деревостан з ознаками зниження приросту у висоту і збільшення приросту за діаметром стовбура. На цьому етапі дерева вступають у генеративну фазу (плодоношення).

Пристигаючий – деревостан, який активно плодоносить, продовжує нарощувати запас деревини, з визначеними господарсько-технічними особливостями і ознаками дерев.

Стиглий – деревостан з ознаками сповільнення росту, особливо у висоту, що має найвищий запас деревини, придатної для заготівлі цінних сортиментів, і повинен призначатись у рубку.

Перестійний – деревостан, у якому приріст запасу знижується у порівнянні з величиною відпаду. Такі насадження перебувають у стадії розладнання і характеризуються великою кількістю хворих та сухостійних дерев.

Стан насадження, за якого вони переходять у стадію відмирання, називається природною стиглістю, а вік, у якому починається цей процес, називається віком природної стиглості. Вік природної стиглості залежить від деревної породи, умов місцезростання, походження.

Природна стиглість – це максимальний вік, до якого можна тримати дерева на корені. Цей критерій застосовують для лісостанів, де головним завданням є не отримання деревини, а використання захисних чи санітарно-гігієнічних функцій лісу (зелені зони, лісопарки, курортні ліси).

Бонітет деревостану. В залежності від кліматичних і ґрунтово-гідрологічних умов деревостани відзначаються різним ростом і накопиченням біомаси. У зв'язку з цим, для оцінки умов росту введено бонітет, який вважається показником природної продуктивності деревостану. Проф. М.М. Орлов (1911)

розробив бонітувальну шкалу, запропонувавши поділ деревостанів на класи бонітету, які визначаються за середнім віком і середньою висотою деревостану. В межах I бонітету ним виділено I^a (найвищий), далі йдуть II, III, IV, V і V^a (найнижчий). Пізніше з урахуванням практичних потреб бонітувальні таблиці було доповнено I^b, I^c та іншими класами бонітету.

Клас бонітету встановлюється за середнім віком і середньою висотою деревостану на підставі бонітетних шкал для насіннєвих і порослевих насаджень. У молодняках хвойних порід, дуба, бука, ясена віком до 20 років, всіх інших порід – до 10 років, клас бонітету визначається за умовами місцезростання (типом лісу).

Повнота деревостану – ступінь щільності розташування дерев, що характеризує ступінь використання ними зайнятого простору. Абсолютна повнота насаджень виражається у квадратних метрах на 1 га ($\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$), як сума площ перетинів усіх дерев на висоті 1,3 м. Відносна повнота визначається як відношення суми площ поперечних перетинів стовбурів на висоті 1,3 м даного деревостану до суми площ поперечних перетинів нормального деревостану (повнота якого рівна 1,0) аналогічного складу, класу бонітету і віку, який приймається в якості еталону за таблицями ходу росту. За повнотою деревостани поділяють на високоповнотні (0,8-1,0), середньоповнотні (0,6-0,7), низькоповнотні (0,3-0,5) та рідколісся ($< 0,3$).

Лісівнича повнота встановлюється за ступенем зімкнутості намету деревостану. Вона характеризує ступінь зімкнутості крон дерев і визначається як відношення суми проекцій крон до площі деревостану. Встановлюється візуально і вимірюється в десятих і сотих долях одиниці. Деревостан може бути зімкнутим, якщо просвітів у наметі мало, або розрідженим, якщо просвітів багато. Зімкнутість залежить від біологічних особливостей деревної породи, віку, умов місцезростання, проведених господарських заходів. У густих непроріджених насадженнях зімкнутість намету близька до одиниці, а повнота, визначена як відношення запасу цього насадження до запасу нормального, виявляється меншою одиниці. У деревостанах тіньовитривалих порід (бук, ялиця, ялина) за однакової повноти зімкнутість вища у порівнянні із світлолюбними породами

(сосна, модрина, береза).

Густота деревостану – кількість дерев на одиниці лісової площі. Вона має важливе значення при вивченні динаміки деревостанів, плануванні рубок догляду та в лісокультурній справі. Встановлено закономірність, що в деревостанах одного віку однієї і тієї ж породи із покращенням умов росту, тобто із збільшенням класу бонітету, кількість дерев зменшується.

Товарність – економічна категорія якості деревостану. Показником є клас товарності, який визначається за відсотком виходу ділової деревини від загального запасу або за відсотком ділових дерев від їх загальної кількості. Застосовується для характеристики продуктивності лише пристигаючих, стиглих і перестійних насаджень. Чинними нормативами виділено три класи товарності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Класи товарності деревостанів

Класи товарності	Вихід ділової деревини, % / Частка ділових дерев, %							
	хвойні	дуб	бук	ясен	граб	береза	осика	вільха
1	>85	>70	>81	>70	>55	>61	>61	>60
	>95	>95	>90	>80	>80	>80	>80	>80
2	59-84	51-69	46-80	31-69	26-54	41-60	36-60	21-59
	85-94	75-94	70-89	60-79	50-79	60-79	60-79	50-79
3	до 59	до 51	до 46	до 31	до 26	до 41	до 36	до 21
	до 85	до 75	до 70	до 60	до 50	до 60	до 60	до 50

Завдання

1. Визначення середнього діаметру насадження. Розрахунок середнього діаметру проводиться за допомогою табл. 2.3

Таблиця 2.2

Перелікова відомість

Ступені товщини, см	Кількість дерев ступені	Висота, м
8	5	9,5
12	15	10,5; 11,0
16	21	16,0; 16,5
20	32	18,5; 19,0; 19,5
24	14	20,0; 20,5
28	10	21,0; 21,5
32	1	21,5
Всього	98	

Таблиця 2.3

Розрахунок середнього діаметру насадження

Ступені товщини, см	Площа січення, см ²	К-сть дерев ступені, шт.	Сума площ січень, см ²	Площа січення середнього дерева, см ²	Середній діаметр, см
1	2	3	4	5	6
8	50	5	250		
12	113	15	1695		
16	201	21	4221		
20	314	32	10048		
24	452	14	6328		
28	616	10	6160		
32	804	1	804		
Всього		98	29506	301,1	19,5

2. Розрахунок середньої висоти насадження. Для встановлення середньої висоти насадження (Н) будується графік висот (рис. 2.1).

По горизонталі розташовуються ступені товщини а по вертикалі – висоти заміряних дерев. На графіку відмічаються дерева відповідно до їх ступенів товщини та заміряних висот (див. табл. 2.2). Після того як розставлені всі точки, проводять криву висот. Крива висот повинна бути плавною та проходити посередині, орієнтовно розподіляючи точки навпіл. На горизонтальній вісі відмічають розрахований середній діаметр насадження, опускають перпендикуляр на криву висот та визначають середню висоту

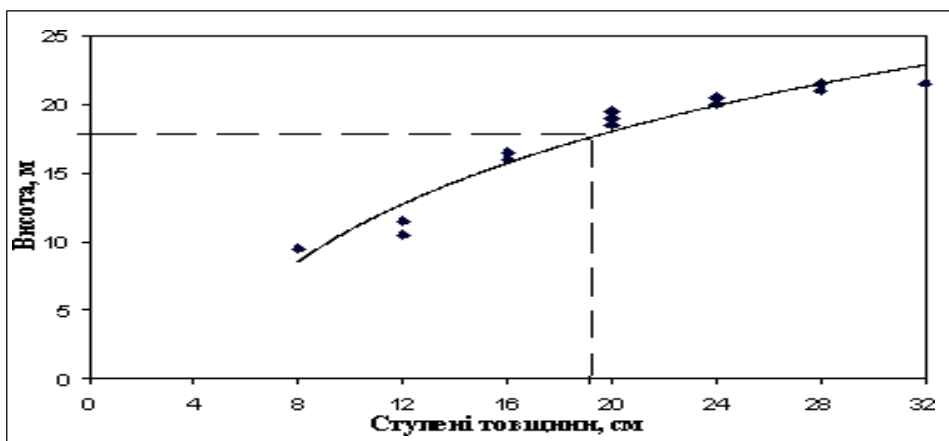


Рис. 2.1. Графік висот

3. Визначити розряд висот насадження згідно індивідуального завдання.

Контрольні питання

1. Що відносять до основних складових частин або компонентів лісостану?
2. Які розрізняють вікові групи деревостанів?
3. Дайте визначення терміну «Бонітет».
4. Як встановлюється клас бонітету?
5. Від чого залежить вік природної стиглості?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Морфологічна та біолого-екологічна характеристика основних деревно-чагарникових видів.

Мета роботи: засвоїти основні поняття про морфологічну будову деревно-чагарникових видів.

Зміст роботи:

1. Визначити види дерев та кущів та дати їм морфологічну та біолого-екологічну характеристику.
2. Вказати місцезнаходження видів на едафічній сітці Алексєєва-Погребняка.

Деревні рослини за характером розвитку стебла розподіляють на дерева та кущі. Розміри, які досягають деревні рослини є одними із найважливіших характеристик при створенні насаджень. Класифікація дерев та чагарників за їх висотою наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Класифікація дерев та кущів за висотою

Деревні рослини	Класи висот	Висота, м	Діаметр крони
Дерева	I (першої величини)	20 і більше	> 10 м
	(другої величини) II	10-20	5-10 м
	(третьої величини) III	5-10	2-5 м
Кущі	I (високі)	2-5	> 5 м
	II (середньої висоти)	1-2	3-5 м
	III (низькі)	0,5-1	0,5-3 м

Однією із найважливіших характеристик крони є її щільність. За щільністю виділяють три типи крон: щільна (просвіти складають не більше 25%), середньої щільності (просвіти складають від 25 до 50 %), сквоzysta (просвіти

складають 50 % та більше).

За швидкістю росту деревні породи розподіляються на: дуже швидкорослі (щорічний приріст 2 м та більше), швидкорослі (приріст до 1 м), помірного росту (приріст до 0,5-0,6 м), повільнорослі (приріст до 0,25-0,3 м), дуже повільнорослі (приріст до 0,15 м та менше).

Фактори зовнішнього середовища у значній мірі впливають на деревні рослини. По відношенню до екологічних факторів деревні породи можна розподілити на певні групи. По відношенню до ґрунту: вибагливі (мегатрофи), середньовибагливі (мезотрофи), маловибагливі (оліготрофи); до вологи: вибагливі (гігрофіти), середньовибагливі (мезофіти), маловибагливі (ксерофіти); світла: світлолюбиві та тіневитривалі; температури: досить морозостійкі (переносять зниження температури до - 50-35 °С та нижче), морозостійкі (- 35-25 °С), помірної морозостійкості (- 25-15 °С), не морозостійкі (- 15-10 °С), найменш морозостійкі (до - 10 °С); по відношенню до вітру: вітростійкі та не вітростійкі (буреломні, буревальні).

Одними із найважливіших факторів умов місцезростання є багатство та зволоженість ґрунту. Саме на основі цих двох екологічних факторів побудована едафічна сітка Алексєєва-Погребняка. На сітці по вертикалі вказано рівні зволоженості (гігрогенний ряд), а по горизонталі – рівні багатства ґрунту (трофогенний ряд). Умови місцезростання (едатопи) представлені певними рівнями зволоження та багатства ґрунту.

Для виконання практичної роботи студенту необхідно підібрати деревні та чагарникові види (12-15 шт), які зростають у даному регіоні та дати їм морфологічну та біолого-екологічну характеристику. Обов'язковими породами, які повинні бути описані є: сосна звичайна, дуб звичайний, акація біла (жовта), ясен звичайний, береза бородавчаста (повисла), вільха чорна (сіра). Дані необхідно занести у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Морфологічна та біолого-екологічна характеристика деревно-чагарникових видів

№	Назва (українська /латинська)	Морфологічна характеристика виду	Біолого-екологічна характеристика виду
1	Сосна звичайна		
2	Дуб звичайний		
3	Акація біла		
4	Береза повисла		
5	Ясен звичайний		
6	Граб звичайний		
7	Ялина європейська		
8	Вільха чорна		
9	Липа серцелиста		
10	Бук лісовий		
11	Клен гостролистий		
12	Клен татарський		
13	Крушина ламка		
14	Ліщина звичайна		
15	Дрік красильний		

Всі деревні породи потрібно розташувати відповідно до їх відношення до зволоженості та багатства ґрунту (едафічна сітка Алексєєва-Погребняка) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Місце розташування деревних видів на едафічній сітці Алексєєва - Погребняка

Індекс	A	B	C	D	Гігротоп
0					Ксерофільні (дуже сухі)
1					Мезоксерофільні (сухі)
2			Д	Д	Мезофільні (свіжі)
3			Д	Д	Мезо-гігрофільні (вологі)
4					Гігрофільні (сирі)
5					Ультрагігрофільні (болото)
	бір	субір	судіброва	діброва	

Контрольні запитання

1. На які дві групи поділяють деревні рослини за характером розвитку стебла?
2. Назвіть класи висот дерев та кущів.
3. Що являється найважливішою характеристикою крони дерева, та на які типи поділяють крони дерев?

4. Як поділяються дерева за швидкість росту?

5. Як поділяються деревні рослини по відношенню до ґрунту?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Диференціація дерев і природний відпад у лісі.

Мета: звернути увагу на особливості зростання дерев у лісі, причини їх диференціації (розподілу дерев за ростом і розвитком), зв'язок з відпадом і зв'язок відпаду з інтенсивністю росту дерев

Зміст роботи

Диференціація – це мінливість розмірів стовбурів і крон дерев, яка зумовлена як внутрішньою генетичною структурою особин, так і факторами зовнішнього середовища.

Головними причинами диференціації, або що зумовлює те, що одні дерева ростуть краще, а інші відстають і відмирають є:

спадковість;

-індивідуальна мінливість;

-неоднакові умови мікросередовища, в яке потрапило насіння. Процес диференціації залежить від таких факторів:

- віку і походження деревостану, густоти стояння дерев;

- еколого-біологічних властивостей порід, інтенсивності росту і світлолюбності дерев;

- умов місцезростання: клімату, родючості і вологості ґрунту тощо;

-відповідності умов місцезростання потребам і вимогливості порід. Диференціація дерев відбувається протягом всього життя деревостану,

але особливо інтенсивно – у віці жердняку. В насадженнях, змішаних за складом, особливо з поєднанням світлолюбних і швидкорослих порід на багатих і оптимально зволжених ґрунтах, а також у високопродуктивних деревостанах спостерігається прискорений ріст дерев і раніше проявляється процес диференціації.

Внаслідок диференціації у лісі постійно відбувається процес природного

відпаду дерев (зрідження деревостану), суть якого полягає у зменшенні кількості дерев з віком на одиниці площі. Це неминучий і закономірний процес. Чим сильніше і швидше відбувається процес диференціації, тим інтенсивніше проходить процес природного зрідження. Інтенсивність природного зрідження також залежить від віку, біологічних особливостей деревних порід, впливу факторів середовища. До віку стиглості залишається всього 1-5 % кількості дерев від появи насадження, 95-99 % відмирає в процесі природного відбору.

У складних, змішаних і високопродуктивних деревостанах природного і штучного походження зменшення кількості дерев у молодому віці відбувається інтенсивніше, ніж у простих, чистих і низькопродуктивних. На бідних і сухих ґрунтах цей процес загальмований, тому що повільніше проходить ріст дерев. З віком, навпаки, в бідніших умовах виростання, інтенсивність зрідження підвищується. Деревостани, сформовані із більш швидкорослих і світлолюбивих порід, зріджуються швидше, ніж із тіневитривалих і повільноростучих.

Лісівники здавна виділяли 2 групи дерев – панівні та пригнічені. Німецький лісівник Густав Крафт ще в 1884 році, маючи за основу 20 річний сосновий чистий одновіковий деревостан, виділив у ньому 5 класів дерев за їх ростом і розвитком. Цей поділ був розроблений для обґрунтування вибору дерев у рубку догляду. Дотримуються цієї класифікації і до сьогоднішніх днів. Згідно з цією класифікацією дерева поділено на 2 групи, 4 класи і 4 підкласи.

Група панівних дерев:

I клас – надпанівні, наддомінантні, виключно великі дерева, з сильно розгалуженою кроною, найбільшої висоти і діаметра. Але нерідко стовбур збіжистий. У деревостанах таких дерев є до 10 % за кількістю і до 20 % за запасом.

II клас – Панівні, домінуючі, з відносно добре розвинутими кронами і приблизно такої ж висоти, як і дерева I класу. На ці дерева направлена основна увага у веденні господарства. За кількістю їх у деревостані є 20-40 %, а за запасом – 40-60 %.

III клас – співпанівні, субдомінантні дерева, нормально розвинені, дещо

меншої висоти від дерев попередніх класів, з гірше розвиненими, стиснутими кронами. Власне на ці дерева орієнтується ведення господарства. В деревостані такі дерева займають 20-30% від загальної кількості і 15-20 % за запасом.

Група підлеглих, або пригнічених дерев:

IV клас – пригнічені дерева, крони яких стиснуті, а верхівки досягають лише нижньої частини намету панівних дерев. Дерев цього класу становлять 30 % від загальної кількості і 10 % від запасу. Виділяють 2 підкласи:

IV^a – дерева з вузькою стиснутою, але рівномірною кроною; IV^b – дерева з однобокою кроною.

V клас – дерева, що повністю потрапили під намет панівних дерев, сильно відстали в рості, відмираючі чи відмерлі. Виділяють 2 підкласи:

V^a – дерева з ще живою кроною; V^b – всихаючі чи всохлі дерева.

Виділити дерева певних класів можна лише в окремих біогрупах, порівнюючи з оточуючими деревами.

Приналежність дерев до того чи іншого класу не є закріплена позитивно для дерева, можливим є перехід із одного класу в інший, і частіше – із вищого класу в нижчий. Такі класи дерев ще більш виражено можна спостерігати в змішаних, складних, різновікових деревостанах. Існує ще групування дерев за селекційними якостями. Це поділ дерев на плюсові, нормальні і мінусові.

Плюсові – найкращі дерева за розмірами стовбура і крони, здорові, очищені від сучків, з добре розвинутою кроною. Дерев I класу бонітету.

Нормальні – це більшість дерев насадження з добрим ростом і середні за якістю, без вад.

Мінусові – відсталі в рості, або крупні, але з вираженими вадами (багатовершинні, сукуваті, кривостовбурні, з гнилизною і пошкодженнями).

Розроблена й сучасна класифікація дерев, відома як «Класифікація IUFRO» – Міжнародної Ради лісових дослідних організацій (Відень, Австрія).

Згідно з цією класифікацією дерева поділяють за сукупністю ознак, і за кожною ознакою закріплений шифр.

Класифікація дерев IUFRO

А. За положенням у лісовому угрупованні.

1. Класи висот:

- 100 – верхній ярус, дерева утворюють намет (висота дерев більше 2/3 максимальної висоти деревостану);
- 200 – середній ярус, дерева, які не беруть участі в формуванні верхнього намету (1/3- 2/3 максимальної висоти верхнього ярусу);
- 300 – нижній ярус, нижче 1/3 максимальної висоти деревостану;

2. Класи життєвості:

- 10 – виключно добре розвинуті дерева;
- 20 – нормально розвинуті дерева;
- 30 – слаборозвинуті дерева.

3. Класи тенденції зміни положення в лісовому угрупованні:

- 1 – дерева з випереджаючим ростом, лідируючі;
- 2 – дерева з середнім темпом росту, стабільні;
- 3 – відсталі в рості дерева.

Б. За господарськими класами

1. Класи цінності:

- 400 – відбірні дерева, дерева майбутнього;
- 500 – корисні супутні дерева (підгін);
- 600 – шкідливі супутні дерева, які заважають відбірним деревам або знижують цінність насадження (підлягають вирубуванню);

2. Класи якості стовбура:

- 40 – цінна деревина, не менше 50 % маси стовбура до моменту використання можна віднести до цінної деревини, тобто відповідає нормам якості;
- 50 – нормальна деревина, мінімум 50 % маси стовбура задовольняє вимогам нормативів;
- 60 – бракована (фаутна) деревина: менше 50 % маси стовбура до часу використання відповідає вимогам нормативів.

3. Класи крони:

- 4 – дерево з довгою кроною (більше 1/2 висоти дерева);
- 5 – дерево з середньою кроною (1/4- 1/2 висоти дерева);
- 6 – дерево з короткою кроною (менше 1/4 висоти дерева)

Завдання

Розрахуйте ймовірність відпаду дерев кожного ступеня товщини за 10, 20, 30, 40 років, використовуючи додатки Д та Е. Порівняйте отримані дані за термінами та ступеням товщини. Встановіть загальний відсоток відпаду (парні варіанти користуються початковими даними дод. Д, а непарні – дод. Е). Співставляється по два віки для кожного варіанту: 30-40 років, 30-50, 30-60 тощо.

Визначте та порівняйте між собою статистичні показники рядів розподілу на початку та наприкінці періоду спостережень за формою табл. Поясніть зміну цих показників.

За результатами розрахунків побудуйте графік, відкладаючи по вертикалі відсоток дерев що залишилися за періодами спостереження (1 см – 10%), а по горизонталі вік (1 см – 10 років).

Таблиця 4.1

Статистичні показники рядів розподілу

Показники	Вік, років		Причина зміни показників
	(початок періоду спостереження)	(кінець періоду спостереження)	
Кількість дерев, екз./га			
Відсоток відпаду за років			
Середньоарифметична величината її помилка, екз./га			

Таблиця 4.2

Розподіл дерев за ступенями товщини в сосняку брусничному

Ступінь товщини см	30 років	40 років								50 років						
		4	8	12	16	20	24	28	Разом	12	16	20	24	28	32	Разом
4	359								46							
8	354								161							63
12	258								155							146
16	86								55							51
20	20								13							12
24	2								2							2
Всього	1079								432							274

Таблиця 4.3

Розподіл за ступенями товщини в ялиннику кисличному

Ступінь товщини см	40 років	50 років							60 років							
		4	8	12	16	20	24	Разом	8	12	16	20	24	28	32	Разом
4	827							72								2
8	512							313								100
12	211							207								189
16	92							92								92
20	17							17								15
24	2							2								2
Всього	1661							703								400

Контрольні питання

1. Що являє собою диференціація?
2. Що зумовлює те, що одні дерева ростуть краще, а інші відстають і відмирають?
3. Опишіть класи групи панівних дерев.
4. Опишіть класи групи пригнічених дерев.
5. Охарактеризуйте плюсові, нормальні, та мінусові дерева.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Значення клімату в лісознавстві.

Мета роботи: оцінити придатність кліматичних умов для лісовирощування.

Загальні відомості

Екологічні фактори, які мають найбільше значення для росту і розвитку деревних порід, називають факторами життя. Для росту і розвитку лісу фактори росту рівнозначні та незамінні.

Професор Д.Д. Лавриненко (1965р.) ввів в ужиток поняття «термотоп» (показник суми плюсових місячних температур для певної території) та «контрастотоп» (алгебраїчна різниця середніх температур липня і січня).

«Термотоп» прийнято скорочено позначати літерою Т, а «контрастотоп» - А. Для оцінки клімату окремих регіонів Східно-Європейської рівнини Д.В.Воробйов (1961р.) запропонував обчислювати вологість клімату W за

формулою:

$$W = R/T - 0,0287 \cdot T$$

де, R – сума опадів за місяці з середньою температурою вище 0°C ; T – сума плюсових місячних температур $^\circ\text{C}$.

Для визначення теплозабезпеченості і вологості певної території Г. Т. Селянінов (1933р.) запропонував обчислювати гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який являє собою відношення кількості атмосферних опадів до випаровуваності за період із середньодобовою температурою понад $+10^\circ\text{C}$.

ГТК розраховується за формулою:

$$\text{ГТК} = 10 \sum P / \sum t^\circ,$$

де, $\sum P$ – сума опадів за період із середньодобовою температурою понад $+10^\circ\text{C}$; t° – сума середньодобових температур, які вищі за $+10^\circ\text{C}$ протягом вегетаційного періоду.

Показник Г.М. Висоцького (омброевапорометричний корелятив) являє собою відношення кількості опадів за рік до величини випаровуваності. Якщо величина цього показника дорівнює 1 – це відповідає умовам Лісостепу, якщо дорівнює 0,5 – напівпустелі, якщо більше 1 – вказує на надмірну вологість клімату (умови Полісся).

Визначити потенційну продуктивність лісових фітоценозів (по А. М. Рябчикову) за табл. та формулою

$$П = О_{\text{с}} * Д / 36 * Б$$

де, $П$ – потенційна продуктивність, $\text{м}^3/\text{га}$ в рік;

$О_{\text{с}}$ – кількість опадів за рік, мм; $Д$ – кількість декад у вегетаційному періоді; $Б$ – радіаційний баланс за рік, $\text{кКал}/\text{см}^2$

Таблиця 5.1

Варіант	Регіон	T_A	O_c	$Д$	$Б$	CP	$П$
		Сума активних температур, $^\circ\text{C}$	Середньорічна кількість опадів, мм	К-сть декад у вегетаційному періоді	Радіаційний баланс за рік, $\text{кКал}/\text{см}^2$	Сумарна річна радіація, $\text{кКал}/\text{см}^2$	Потенційна продуктивність лісових фітоценозів
1	Чернігів	2700	550	14,3	43	90	

2	Суми	2650	590	14,0	42	92	
3	Київ	2800	550	14,5	48	95	
4	Львів	2900	700	15,0	49	100	
5	Полтава	2800	450	15,0	50	105	
6	Вінниця	3000	525	15,5	52	110	
7	Дніпропетровськ	3100	450	16,0	53	115	
8	Херсон	3300	400	16,5	55	120	
9	Сімферополь	3500	470	17,0	60	125	
10	Ялта	4000	650	18,0	63	127	

За табл. 5.1 і 5.2 визначити значення кліматичного індексу Х. Патерсона за формулою.

$$K_1 = \frac{T_1 \cdot OC \cdot ПВ \cdot E}{T \cdot 12 \cdot 100}$$

де T_1 – середня температура самого теплого місяця, °С; ОС – опади за рік, мм; ПВ – тривалість вегетаційного періоду, міс; Е – радіаційний коефіцієнт сумарного випаровування, %, розраховується за формулою.

$$E = \frac{СРП \cdot 100}{СР}$$

де, СРП – сумарна радіація на полюсі (= 60 кКал/см²).

Таблиця 5.2

Варіант	Регіон	T_T	T_X	T	$TВ$	E	K_1
		Сер. t°С липня	Сер. t°С січня	$T = T_T - T_X$	Тривалість вегетаційного періоду, міс.	Радіаційний коэф. сумарно- го випаровування, %	Кліматичний індекс Х. Патерсона
	2	3	4	5	6	7	8
	Чернігів	18,5	-7,5			66	
	Суми	19	-8				
	Київ	18,5	-6				
	Львів	19	-5				
	Полтава	19,5	-5,5				
	Вінниця	19	-6				
	Дніпропетровськ	19,5	-5				

Контрольні запитання

1. Які екологічні фактори мають найбільше значення для росту і розвитку рослин?
2. Дайте визначення терміну «Термотоп».
3. Як обчислити вологість клімату?
4. Розшифруйте аббревіатуру ГТК.

5. Як розрахувати радіаційний коефіцієнт сумарного випаровування?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Роль світла в житті лісу.

Мета роботи: допомогти студентам зрозуміти, що сонячне світло – єдине джерело енергії та екологічний фактор, що забезпечує існування та ріст лісів та іншої зеленої рослинності на земній кулі.

Загальні відомості

Сонячною радіацією називають випромінювання Сонця, яке має електромагнітну і корпускулярну природу. Вона є основним джерелом життя на Землі. Якщо не враховувати невелику кількість енергії, що надходить від надр земної кулі, вся енергія, отримувана поверхнею Землі, надходить від Сонця. Формування клімату відбувається внаслідок взаємодії сонячної радіації з атмосферою. Світло відіграє основну роль у процесі фотосинтезу рослин, в результаті чого утворюється органічна речовина – рослинна біомаса, тобто первинна біологічна продукція, від трансформації і використання якої залежить життя на Землі. Сонячна енергія створює, також, тепло, яке йде на нагрівання повітря і ґрунту до необхідного рівня, що забезпечує життєдіяльність рослинних організмів, обумовлює транспірацію рослин, тепло- і вологообмін, визначає циркуляцію повітряних мас в атмосфері та формування кліматичних умов.

Кількість енергії (близько 2 кал), яка потрапляє за 1 хв до верхньої межі атмосфери на площадку в 1 см^2 , розміщену перпендикулярно до сонячних променів, називається сонячною константою. Щорічно на земну поверхню потрапляє потік енергії біля $1,25 \cdot 10^{21}$ ккал. Частина радіації, відбита від хмар, надходить до космічного простору, частина поглинається водяними парами і бере участь у нагріванні атмосфери. Решта променів досягає поверхні Землі у формі прямої або розсіяної радіації. При надходженні до земної поверхні значна кількість радіації поглинається, в тому числі й рослинним покривом, а частина відбивається. Відбита частка енергії (альбедо) складає близько $1/3$ від загальної.

Розрізняють пряме сонячне освітлення (пряму радіацію), яке надходить

безпосередньо від Сонця та розсіяне (дифузне), що поступає від небозводу та обумовлене наявністю молекул атмосферних газів і твердих частинок. Розсіяне освітлення у ясні дні становить від $1/3$ до $1/8$ величини сумарної радіації. Рослинність краще пристосована до розсіяного освітлення, яке ніколи не досягає шкідливої для хлоропластів величини.

По відношенню до прямої радіації рослини в процесі еволюції виробили ряд захисних пристосувань: зміну нахилу площини листків щодо прямих сонячних променів, взаємне затінення листків, волосяний покрив, посилення транспірації для зниження температури листків. Проте, для дозрівання плодів прямі сонячні промені мають вирішальне значення.

Австрійський лісівник-ботанік І. Візнер (1907) розрізняв наступні види освітлення у лісі:

- верхнє, яке падає на крони дерев зверху;
- бокове, яке падає на вертикальну або горизонтальну площину під кутом, наприклад, на крони дерев, розташованих на узліссі;
- наскрізне – промені, що проникають через просвіти всередину лісу зверху від крон (верхнє) або від узлісся (бокове);
- нижнє – відбите від поверхні ґрунту або від водної поверхні.

Співвідношення між верхнім і боковим освітленням змінюється в залежності від географічної широти. На півночі воно становить 1:2, в помірних широтах – 1:4. Типи освітлення слід враховувати в процесі здійснення лісогосподарських заходів для формування природного поновлення. Тіньовитривалі породи (ялина, ялиця, бук) успішно відновлюються за наявності бокового або наскрізного освітлення. Світлолюбні породи (сосна, модрина, береза) потребують верхнього освітлення або у поєднанні з боковим і наскрізним.

Вплив світла на ріст і розвиток деревних рослин залежить від якості, складу світла або довжини хвилі; інтенсивності, напруженості або сили світла; періодичності освітлення або фотоперіода і тривалості освітлення.

Асиміляційний апарат зелених рослин має здатність перетворювати світлову енергію в енергію хімічних зв'язків. Однак, потік світла, що досягає намету лісу і

проникає крізь нього, відзначається різною фізіологічною активністю. У сонячному спектрі розрізняють три частини, відмінних за своїми фізико-біологічними властивостями: ультрафіолетову радіацію (довжина хвиль 0,19-0,38 мкм), фотосинтетично активну радіацію (0,38-0,71 мкм) та інфрачервону радіацію (0,71 – 20-24 мкм).

Фотосинтетично активна радіація (ФАР) – це сонячна енергія, яку рослини поглинають і використовують у процесі фотосинтезу. Вона обмежена довжиною хвиль 0,38-0,71 мкм, але і в цих межах неоднаково поглинається рослинами. Максимум випромінювання знаходиться посередині видимого спектра, у його жовто-зеленій області. Найбільше екологічне значення мають оранжево-червоні промені (0,65-0,68 мкм), дещо менше – синьо-фіолетові (0,40-0,50 мкм).

Частину ультрафіолетових променів, які негативно впливають на живі організми, затримує озоновий екран у верхніх шарах атмосфери. Земної поверхні досягають промені з довжиною хвилі близько 0,38 мкм, так звані «близькі». Вони сприяють фотосинтезу рослин, стимулюють ріст і розмноження клітин, синтез високоактивних біологічних сполук, підвищуючи в рослинах вміст вітамінів та антибіотиків, внаслідок чого зростає їх стійкість до захворювань.

Інфрачервону радіацію поділяють на ближню (0,71-1,4 мкм) і дальню (1,4–20-24 мкм). Інфрачервоне проміння бере участь у теплообміні рослин і проявляє позитивний ефект при дії низьких температур. Однак, в умовах високих температур воно може призвести до перегріву рослин.

Відношення деревних порід до світла встановлюється на підставі комплексу ознак:

1. Густота обліснення. Із збільшенням густоти крони зростає тіньовитривалість, оскільки лише у тіньовитривалих порід листя здатне витримувати сильне взаємне затінення. Ажурні крони притаманні світлолюбним породам.
2. Ступінь освітлення поверхні ґрунту під кронами дерев вища у деревостанах світлолюбних порід і менша під тіньовитривалими породами. Різниця у ступені освітлення може досягати 80-90% в одному віці і за однакової кількості дерев на площі.

3. Очищення стовбурів від нижніх сучків починається раніше і відбувається інтенсивніше у світлолюбних порід, оскільки їх нижні гілки, перебуваючи у затіненні, швидше відмирають.

4. Ступінь пригнічення підросту під наметом деревостану. Підріст світлолюбних порід швидше гине в умовах затінення, натомість, підріст тіньовитривалих порід здатний існувати тривалий час навіть у пригніченому стані. Світлолюбним породам необхідне верхнє освітлення або поєднання його з боковим і наскрізним, в той час як більшість тіньовитривалих порід поновлюється при наявності тільки бічного або наскрізного освітлення.

5. Швидкість самозрідження деревостану. Для світлолюбних порід характерне більш інтенсивне зрідження у порівнянні з тіньовитривалими. Тому, в одному віці та в однакових лісорослинних умовах кількість дерев світлолюбних порід на одиниці площі буде меншою.

6. Деякі побічні ознаки, до яких відносяться:

а) товщина кори та її тріщинуватість. У зрілому віці світлолюбні породи утворюють тріщинувату і, як правило, товсту кору (модрина, акація, тополя). Для тіньовитривалих порід властива гладка або слаботріщинувата, тонка кора (ялина, бук, ялиця, граб, тис);

б) відносна висота дерев, тобто відношення висоти дерева до його діаметра на висоті грудей – H/d , які виражені в однакових одиницях виміру. Цей показник запропонував російський лісівник Я.С. Медведєв у 80-их роках XIX ст. Таксаційний метод оцінки ступеня тіньовитривалості деревних порід базується на порівнянні їх відносних висот. На думку Я.С. Медведєва світлолюбні породи мають менші відносні висоти, ніж тіньовитривалі. За цим показником була запропонована шкала деревних порід (за ступенем зростання тіньовитривалості): береза, сосна, ясен, осика, дуб, липа, граб, ялина, бук, ялицякавказька, тис;

в) співвідношення товщини палісадної і губчатої паренхіми. І. Сурож(1891) встановив, що відношення палісадної паренхіми до губчатої у світлолюбних порід вище, ніж у тіньовитривалих;

г) розміри хлоропластів. У світлолюбних порід розміри хлоропластів менші порівняно з тіньовитривалими.

Задання:

1. Визначити відношення деревних порід до світла різними методами, використовуючи дані табл. 6.1-6.2. Розташуйте породи за ступенем зменшення світлопотреби. Знайдіть і поясніть розбіжність в оцінці світлопотреби деревної породи різними методами.

Таблиця 6.1

Визначення світлопотреби деревних порід за методом М.К. Турського

Деревна порода	Маса річного приросту 100 саджанців в грамах при освітленості, %		Зменшення приросту, %
	100	50	
Осика	304	193	
Сосна звичайна	165	103	
Береза повисла	234	141	
Ялиця сибірська	58	56	
Модрина європейська	75	28	
Липа дрібнолиста	234	203	
Ялина європейська	123	116	
Дуб черешчатий	370	238	
Бук східний	400	385	
Клен татарський	99	81	
Ясен зелений	216	148	

Таблиця 6.2

Визначення рівня світлопотреби за методом І. Візнера

Деревна порода	Освітленість, тис. лк		Відносне світлове забезпечення, %
	над кроною	в безлистій кроні	
Осика	47	4,3	
Сосна звичайна	46	5,1	
Береза повисла	28	3,2	
Ялиця сибірська	22	0,6	
Модрина європейська	42	8,5	
Ялина європейська	22	0,7	
Липа дрібнолиста	35	0,9	
Дуб черешчатий	29	1,1	
Бук східний	26	0,4	
Граб звичайний	33	0,6	
Тис ягідний	30	0,32	

Контрольні запитання

1. Що називають сонячною радіацією?
2. Які види освітлення у лісі виділив І. Візнер?
3. Від чого залежить вплив світла на ріст і розвиток деревних рослин?
4. На підставі яких ознак встановлюється відношення деревних порід до світла?
5. На які типи поділяють інфрачервону радіацію?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема: Екологічне значення тепла в житті лісу.

Мета роботи: зрозуміти екологічне значення тепла в житті лісу та проаналізувати шляхи усунення шкідливого впливу теплового фактора.

Загальні відомості

Тепло – один із найважливіших екологічних факторів, що забезпечує умови існування рослин. Температура середовища впливає на морфогенез, ріст і розвиток рослин, перебіг життєво важливих процесів: ферментативну активність, фотосинтез, дихання, транспірацію, проникність мембран, поглинання кореневими системами води і мінеральних речовин з ґрунту та ін. Встановлено, що життєдіяльність рослинних організмів залежить від трьох основних температурних величин: мінімальної, оптимальної та максимальної. Температури, за яких забезпечується своєчасний і нормальний перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослин протягом онтогенезу, називають оптимальними. За цих температур дерева краще засвоюють азот і зольні елементи, дають високі прирости. Для більшості деревних порід помірного поясу оптимальними є температури $+20-25^{\circ}\text{C}$. Крайні низькі та високі температури, за яких ще зберігається життєздатність рослин, називають відповідно мінімальними та максимальними. За межами цих температур їх існування припиняється.

Тепловий баланс території (В) – надходження і витрачання сонячної енергії у теплових одиницях (кДж) на одиницю площі (cm^2). У лісівництві важливе значення має загальний період вегетації із середньодобовими температурами понад $+5^{\circ}\text{C}$, тому одиниця виміру тепла матиме вигляд $\text{кДж}\cdot\text{cm}^{-2}$ за сезон.

Стосовно відношення деревних порід до тепла розрізняють наступні поняття: холодостійкість, зимостійкість, теплолюбність та морозостійкість. Холодостійкість – здатність теплолюбних деревних порід витримувати низькі додатні температури (+1-6⁰С) впродовж тривалого часу. Зимостійкість характеризується здатністю деревних порід переносити низькі температури впродовж зимового періоду.

Г.Ф. Морозов (1914) запропонував наступну шкалу відношення деревних порід до тепла (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Шкала відношення деревних порід до тепла (за Г.Ф. Морозовим, 1914)

Групи порід	Деревні породи
Найбільш холодостійкі	Модрина даурська, кедровий стланик, карликові берези
Холодостійкі	Модрина сибірська, сосна звичайна, ялина європейська тасибірська, береза повисла та пухнаста, горобина, ялівець звичайний
Середньотеплолюбні	Дуб звичайний, ясен звичайний, клен гостролистий, липа серцелиста, в'яз, ліщина, бруслина бородавчаста, крушиниламка і послаблююча, бузина червона
Теплолюбні	Бук східний, граб звичайний, дуб звичайний, (рання форма), дуб гірський, дуб пухнастий, клен татарський, груша дика, яблуня лісова, черешня
Дуже теплолюбні	Самшит, тис, лавровишня, горіх волоський, фісташка, залізне дерево

Теплолюбність – вимогливість до тепла у літній період.

Морозостійкість – здатність деревних рослин переносити вплив вкрай низьких температур.

Запропонована шкала має ряд неточностей, оскільки складена на підставі суб'єктивних загальних спостережень, а не на основі точних вимірювань, і недостатньо відображає здатність деревних порід витримувати температурні крайнощі. З урахуванням географічного поширення деревних порід, тривалості їх вегетаційного періоду і мінімальних термохор П.С. Погребняк склав шкалу вимогливості деревних порід до тепла для умов Центрального Лісостепу Східно-Європейської рівнини.

Таблиця 7.2

Вимогливість деревних порід до тепла (за П.С. Погребняком, 1968)

Ступінь теплолюбності	Деревні породи
Дуже теплолюбні	Евкалипти, криптомерія, сосна приморська, дуб корковий, кипариси, кедри, секвойя, саксаул
Теплолюбні	Каштан їстівний, айлант, платан східний, дуб пухнастий, горіх пекан, горіх волоський, акація біла, гледичія, берест, тополя срібляста
Середньовимогливі до тепла	Дуб звичайний (пізня форма), граб, клени, ільм, в'яз, ясен звичайний, дуб скельний, бук, клен явір, бархат амурський, липа, дуб звичайний (рання форма), вільха чорна
Маловимогливі до тепла	Осика, тополя бальзамічна, вільха сіра, горобина, береза, ялиця біла, ялина, ялиця сибірська, сосна звичайна, сосна кедрова сибірська, кедровий стланник, вільха зелена

Зимостійкість – здатність деревних порід витримувати низькі температури впродовж зимового періоду і визначається тривалістю зимового спокою.

Морозостійкість – здатність деревних рослин переносити вплив значних від'ємних температур і характеризується глибиною зимового спокою. Дуб, ясен, клен, липа не поступаються за зимостійкістю сосні, ялині, ялиці і модрині, проте, відзначаються нижчою морозостійкістю. Цим пояснюється поширення сосни звичайної та ялини європейської у більш північних широтах в умовах суворого клімату.

Контрольні запитання

1. На що впливає температура навколишнього середовища?
2. Що являє собою тепловий баланс території?
3. Які виділяють групи стосовно відношення деревних порід до тепла?
4. Дайте визначення термінів: теплолюбність, зимостійкість, морозостійкість.
5. Охарактеризуйте шкалу відношення деревних порід до тепла (за Г.Ф. Морозовим, 1914)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема: Ліс і волога.

Мета: на окремих прикладах ознайомитись з характером нахождення опадів під намет різних за складом і формою насаджень.

Загальні відомості

Ряд місцезростань, розташованих у порядку послідовного зростання зволоження ґрунту, П.С. Погребняк назвав гігрогенним рядом.

Гігротопи – окремі його ланки, при цьому, індикаторами гігротопів є рослинність, склад і продуктивність насаджень. На підставі шкали вибагливості деревних порід до вологи можна оцінити ступінь зволоження місцезростань, присвоюючи гігротопам ті ж порядкові індекси – від 0 до 5. Індикаторами гігротопів є не лише деревно-чагарникова рослинність, а й живий надґрунтовий покрив. П.С. Погребняк (1968) запропонував наступну класифікацію гігротопів:

0- Вкрай сухі місцезростання, де поширені ультраксерофіти і деякі ксерофіти. В цих умовах зростають лісостани сосни звичайної або кримської IV-V класів бонітету, розташовані на південних схилах піщаних дюн та скелястих схилах. Тут, крім сосни звичайної, можуть рости дуб пухнастий і дуб скельний, грабинник, ялівці, степові кущі. У живому надґрунтовому покриві домінують ультраксерофітні лишайники, келерія сиза, очиток їдкий та ін.

1- Сухі місцезростання відзначаються кращими умовами зволоження. У рослинному покриві переважають ксерофіти – сосна II-III класів бонітету, дуб III-IV класів бонітету. На більш родючих ґрунтах поширені дуб звичайний, дуб скельний, клен гостролистий, клен польовий. У надґрунтовому покриві соснових деревостанів домінують лишайники, мохи і трав'яні рослини мішаного ксерофітно-мезофітного складу.

2- Свіжі місцезростання характеризуються оптимальним ступенем зволоження для багатьох деревних порід – сосни звичайної, берези повислої, кленів, ясена, бука, модрина, здатних у цих умовах досягнути найвищої продуктивності (I і вищих класів бонітету). У складі підліску та надґрунтового покриву панують мезофіти, а ксерофіти поширені слабо або відсутні взагалі. У підліску дубових насаджень домінують ліщина, бруслина, в надґрунтовому покриві – осока волосиста, медунка темна, яглиця звичайна.

3- Вологі місцезростання відзначаються оптимальними умовами для ялини, ялиці, дуба звичайного, берези пухнастої, більшості тополь, осики, бархата амурського. У підліску та надґрунтовому покриві поряд з мезофітами ростуть мезогігрофіти і гігрофіти. У хвойних лісостанах типовими видами є зелені мохи, зозулин льон, чорниця, молінія голуба, квасениця та ін. У широколистяних лісах із дуба, ясена,

клена, граба, бука, в'язових переважають папороть чоловіча і жіноча, яглиця, медунка, кропива та ін. У підліску поширені ліщина, калина, крушина ламка, бруслина європейська.

4- Сирі місцезростання характеризуються надмірним зволоженням ґрунту і розташовані у понижених ділянках рельєфу. Тут складаються оптимальні умови для мезогігрофітів та гігрофітів – вільхи чорної і сірої, черемхи, крушини ламкої. У складі деревостанів поширені сосна, ялина, дуб, осика, береза. Внаслідок перезволоження ґрунту ці породи формують поверхневу кореневу систему.

5- Лісові болота об'єднують ряд місцезростань із вкрай надмірним зволоженням, але відмінних за родючістю ґрунту та складом і продуктивністю насаджень.

Заплавні місцезростання характеризуються контрастним режимом зволоження. Навесні спостерігається затоплення ґрунту і рослин, а влітку після сходження повеневих вод відбувається підсихання ґрунту завдяки випаровуванню з поверхні ґрунту та транспірації. Впродовж вегетаційного періоду гігротоп може змінюватись від надмірно зволоженого за типом лісових боліт (5) до вологого (3), свіжого (2), а в окремих випадках і до сухого (1). Найкраще пристосовані до таких умов зволоження деревовидні і чагарникові верби, тополі, а також, в'яз і дуб звичайний.

Вплив лісу на розподіл опадів істотний і значною мірою залежить від структурних особливостей насадження та характеру самих опадів. Певна кількість опадів затримується кронами дерев і частково випаровується в атмосферу, а частково стікає крізь крону і по стовбуру. Вода, яка стікає через крону дерев, називається наскрізними опадами, а та, що стікає по стовбурах, формує стік по стовбурах.

Кількість води, яка потрапила на поверхню ґрунту, називається неттоопадами, на відміну від валових опадів, тобто їх загальної кількості. Різниця між цими показниками відображає втрати на перехоплення вологи деревостаном. Максимальна кількість води (в мм), яка може затримуватись наметом лісу, називається ємністю вологозатримання. Кількість опадів, що проникає під намет, залежить від їх інтенсивності, виду і тривалості, від складу, форми зімкнутості,

повноти, вікової структури деревостану, сезонних особливостей тощо.

Встановлено, що ялицеві деревостани можуть затримувати кронами 70- 80%, ялинові – 55-60%, соснові – до 30%, а модринові – до 15% опадів. Найбільшу кількість опадів затримують жердняки в період максимального змикання крон у горизонтальному і вертикальному напрямку. Опади слабкої інтенсивності можуть повністю затримуватись кронами дерев, проте, із збільшенням їх інтенсивності відсоток затриманих опадів зменшується.

Опади у вигляді снігу значно більше затримуються кронами хвойних деревостанів (до 50-60 %), особливо ялинових. У листяних та модринових лісостанах переважна більшість снігу через відсутність листя проникає крізь намет. Спостерігається примерзання снігу до крон, частина якого поступово перетворюється у пару внаслідок сублімації і повертається в атмосферу.

Вплив лісу на вологість повітря. За середньорічними і середньомісячними показниками різниця у вологості повітря між лісом і полем незначна і не перевищує 5-10 %. Однак, впродовж доби відмінності в її величині під наметом лісу і на сусідніх відкритих місцях, можуть бути суттєвіші, особливо в денний час. Вдень під зімкнутим наметом відносна вологість повітря вища, ніж на відкритому просторі, вночі – нижча.

Вплив лісу на випаровування вологи. Випаровування у лісі складається з трьох видів: фізичного випаровування вологи, затриманої рослинами, фізичного випаровування з поверхні ґрунту і транспірації.

В однакових кліматичних умовах волога, затримана кронами дерев, випаровується швидше, ніж з відкритої водної поверхні і в 4-5 разів швидше у порівнянні з інтенсивністю транспірації. Це явище пояснюється підвищеною турбулентністю повітря на значній висоті, великою площею поверхні та ажурністю лісового намету.

Умови для фізичного випаровування з поверхні ґрунту у лісі гірші, ніж на відкритому просторі, завдяки впливу намету деревостану та нижніх ярусів (підліску, підросту, живого надґрунтового покриву). У літні місяці в лісі з поверхні ґрунту випаровується у 8 разів менше вологи, ніж на відкритій

місцевості, що пояснюється цілим комплексом факторів. У лісі нижча температура повітря і верхнього шару ґрунту, вища відносна вологість повітря, слабша циркуляція повітряних мас, що перешкоджає випаровуванню. Також, лісова підстилка швидко поглинає вологу, але затримує випаровування ґрунтової вологи, яка надходить із капілярів.

Величина випаровування залежить від складу, будови і зімкнутості деревостану, а також потужності, структури і типу лісових ґрунтів. У мішаному, багатоярусному та високозімкнутому деревостані випаровується значно менше вологи, ніж у чистому, простому і розрідженому.

Транспірація вологи у деревних порід змінюється в залежності від їх вологозабезпечення. За інтенсивністю транспірації деревні породи поділяються на три групи:

- 1) сильно транспіруючі (береза, ясен, бук);
- 2) середньо транспіруючі (граб, дуб, клен гостролистий);
- 3) слабо транспіруючі (ялина, сосна, ялиця). Величина транспірації відзначається сильною амплітудою за місяцями і роками.

Водний баланс лісу складається із надходження вологи у вигляді опадів та її витрат у процесі випаровування, стоку, інфільтрації в глибинні горизонти ґрунту, акумуляції рослинністю тощо.

Найпростішу формулу водного балансу вивів А. Баумгартнер (1971):

$$N = V + A,$$

де: N – опади; V – сумарне випаровування; A – стік води.

Г.М. Висоцький баланс вологи у лісі виразив наступною формулою:

$$N = A + F + V + T,$$

де: N – опади; A – поверхневий стік; F – ґрунтовий стік; V – випаровування; T – транспірація.

Проведені спостереження у різних районах Східно-Європейської рівнини засвідчили, що у всіх природно-кліматичних умовах кількісні показники складових водного балансу коливаються у наступних межах: $A = 15-35 \%$; $F = 20-40 \%$; $V = 15-50\%$; $T = 30-50 \%$.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте гігрофіти.
2. Опишіть класифікацію гігروتопів за П.С. Погребняком.
3. Дайте характеристику заплавним місцезростанням.
4. Від яких факторів залежить вплив лісу на розподіл опадів?
5. На які групи поділяють деревні породи за інтенсивністю транспірації?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Тема. Ліс і ґрунт.

Мета: З'ясувати екологічне значення ґрунту як провідного фактора у житті лісу.

Загальні відомості

У ґрунті дерева розвивають широкорозгалужені підземні органи – кореневі системи, які виконують ряд важливих функцій. За допомогою коренів дерева закріплюються у ґрунті, що забезпечує їх механічну стійкість. Коренева система, перебуваючи у тісному контакті з ґрунтом, постачає деревні рослини водою і поживними речовинами. Завдяки гідро- і хемотропізму корінь здатний знаходити у ґрунті більш зволожені та насичені поживними речовинами горизонти. Головну роль у поглинанні води та елементів живлення відіграють дрібні корені, для яких характерні добре розвинуті ксилемні елементи, а також епідермальні тканини з кореневими волосками або мікоризою. У коренях відбуваються важливі процеси хемосинтезу і відкладаються запаси поживних речовин. Завдяки кореневому тиску відбувається постачання надземних частин дерев водою та елементами живлення. В результаті екзоосмосу корені виділяють у ґрунт значну кількість вуглеводів, органічних кислот та інших речовин, які використовуються ґрунтовими мікроорганізмами. Відмираючі частини корневих систем разом з іншими органічними рештками поповнюють джерела мінерального живлення рослин та ґрунтового гумусу.

За морфологічними ознаками П.С. Погребняк (1963) поділяє корені дерев на: горизонтальні, вертикальні, косо-вертикальні, стрижневі і якірні, провідні і

всмоктуючі. Всмоктуючі корені, в свою чергу, діляться на ростові та поглинаючі.

В основу класифікації деревних порід за глибиною укорінення покладено сумарне охоплення ґрунтових горизонтів численними якірними коренями. Виділено наступні групи деревних порід:

1. Глибококореневі – дуб, модрина, липа, тополя, айлант, акація біла, горіх волоський, каштан кінський.
2. Перехідні – бук, береза, осика, деревовидні верби, гледичія, в'язові, клен- явір, клен гостролистий, вільха чорна та сіра, сосна, ялиця, дугласія, яблуня, груша, черешня.
3. Поверхневого укорінення – ялина, ясен, клен польовий, горобина, черемха, кущі.

У деревних порід першої групи вертикальні корені за сприятливих умов проникають на значну глибину: у дуба до 10 м, тополі чорної – 6 м. Проте, у верхньому горизонті ґрунту знаходиться не менше 35-40 % всмоктуючих коренів. Корені деревних порід другої групи проникають на глибину понад 2-2,5 м. У приповерхневому (0-20 см) горизонті у них розташовано 50-75% дрібних всмоктуючих коренів. Для деревних порід поверхневого укорінення характерна коренева система, яка не здатна проникати глибше 2-2,5 м. У горизонтальному напрямку корені дерев другої та, особливо, третьої групи можуть розростатися на відстань у 5-10 радіусів проекції крони. Такими властивостями відзначаються і коренепаросткові породи: тополя срібляста, осика, айлант, акація біла.

У всіх деревних порід найбільша кількість всмоктуючих коренів розташована у верхньому шарі ґрунту, тому що він відзначається найвищою родючістю та оптимальними фізичними властивостями, які забезпечують достатню аерацію. Поверхня ґрунту вкрита лісовою підстилкою, яка надійно захищає корені від температурних крайнощів, швидкого пересихання і є джерелом рухомих поживних речовин.

Глибина поширення коренів визначається потужністю ґрунтового профілю. За глибиною ґрунти поділяють на мілкі – до 40 см, середні – 41- 70 см і глибокі – понад 70 см. Із збільшенням глибини ґрунту зростає загальний запас поживних

речовин, загальна вологоємність, тобто кількість води, яку утримує весь об'єм ґрунту. Із зменшенням глибини ґрунту знижується вміст дрібнозему, вологість і родючість, а також зростає частка скелетної складової.

У більшості деревних порід збільшення активної поверхні коренів, яка поглинає воду та елементи живлення, здійснюється завдяки мікоризі. Мікориза (від грецьк. *mykes* – гриб і *rhiza* – корінь) – симбіоз міцелію гриба з коренями вищих рослин. Виділяють декілька форм мікоризи: ектотрофну, ендотрофну та екто-ендотрофну.

При ектотрофній мікоризі міцелій гриба тісно обплітає всмоктуючі корені, утворюючи на них так звані мікоризні чохлики. При розвитку ендотрофної мікоризи форма коренів не змінюється, мікоризний чохлик не утворюється, а кореневі волоски не відмирають.

Екто-ендотрофна мікориза поєднує ознаки екто- та ендотрофної мікориз. На всмоктуючих коренях утворюється мікоризний чохлик, вільні гіфи поширюються у ґрунті, виконуючи функції корневих волосків. Вони поглинають з ґрунту воду, мінеральні солі та розчинні азотисті органічні сполуки. Частина цих речовин надходить у корінь, а частина використовується для побудови грибниці і плодових тіл.

Властивість вищих рослин здійснювати живлення за участю грибів-мікоризоутворювачів називається мікотрофією. Сосна, модрина, ялина, ялиця, дуб, бук відносяться до облігатних мікотрофів, тому що можуть нормально рости і розвиватись лише за наявності мікоризи. Береза, тополя, осика, глід, бузина успішно ростуть як з мікоризою, так і без неї, і належать до групи факультативних мікотрофів. Ясен, берест, деякі кущі, як правило, мікоризу не утворюють і відносяться до автотрофів.

Деревні породи відзначаються неоднаковою потребою до елементів живлення, яка встановлюється на підставі хімічних аналізів за їх вмістом у складі рослин.

Г.Ф. Морозов запропонував два поняття, які комплексно характеризують відношення деревних порід до ґрунту: «потреба» і «вибагливість». Потреба – це

кількість азоту і зольних елементів, які рослина одержує з ґрунту і використовує у процесі життєдіяльності. Визначається за відсотком зольності листків чи хвої або за кількістю золи у річному прирості насаджень на одиниці площі. Найбільша кількість золи та азоту акумулюється у листі і хвої, тобто в органах, де відбуваються основні процеси біосинтезу. У гілках цих елементів накопичується значно менше, а найнижчий вміст у стовбурній частині дерев. Коренева система займає проміжне становище між асиміляційним апаратом і стовбуром. У дрібних коренях вміст золи вищий, ніж у великих. У однієї і тієї ж деревної породи вміст азоту і зольних елементів змінюється впродовж вегетаційного періоду і з віком.

Відношення деревних порід до ґрунту визначається неоднаковою спроможністю одержувати поживні речовини. Тобто, вибагливість – це здатність деревних порід отримувати з ґрунту необхідні речовини у достатній кількості.

Г.Ф. Морозов (1911) відзначав загальний закономірний зв'язок між кількістю золи у рослинах та їх відношенням до родючості ґрунту. Він опрацював шкалу потреби та вибагливості деревних порід до поживних речовин, у якій вони розташовані за спадаючим ступенем.

За потребою: акація біла, ільм, ясен, бук, дуб, вільха чорна, ялина, береза, модрина, сосна звичайна, сосна веймутова (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Відношення деревних порід до багатства ґрунту (за П.С. Погребняком, 2000)

Вибагливість до ґрунту	Деревні породи
Оліготрофи (маловибагливі)	Ялівець, сосна гірська, сосна звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна
Мезотрофи (середньовибагливі)	Береза пухнаста, осика, сосна веймутова, модрина сибірська, горобина, берека, верба козяча, дуб північний, дуб скельний, дуб вицайний (пізня форма), вільха чорна, каштан їстівний, дуб звичайний (рання форма)
Мегатрофи (вибагливі)	Клен гостролистий, клен-явір, граб, бук, ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла, верба ламка, ільм, ясен, горіх волоський

За вибагливістю: ільм, ясен, клен, граб, дуб, вільха чорна, липа, осика, сосна веймутова, модрина, береза, акація біла, сосна звичайна.

За вибагливістю до родючості ґрунту П.С. Погребняк виділив три групи деревних порід: оліготрофи – маловибагливі, мезотрофи – середньовибагливі, мегатрофи – породи з підвищеною вибагливістю Деревним породам азот і зольні

елементи потрібні в різних кількостях і в різних поєднаннях.

Крім того, вони відрізняються за використанням поживних речовин у різні терміни вегетаційного періоду, що дозволяє лісостанам раціонально використовувати родючість ґрунту.

П.С. Погребняк опрацював, також, класифікацію деревних порід за їх відношенням до вмісту окремих елементів, кислотності ґрунтового розчину та засолення ґрунту (табл. 9.2).

Ацидофіли – це рослини, що відзначаються стійкістю до кислої реакції ґрунту.

Кальцієфіли – це рослини, які ростуть на ґрунтах із підвищеним вмістом кальцію. Ґрунти, багаті кальцієм, відзначаються доброю аерацією, сприятливим тепловим і гідрологічним режимом, тому позитивний вплив кальцію проявляється через фізичні властивості ґрунтів. Рослини, які негативно реагують на вміст кальцію у ґрунті, називаються кальцієфоби (каштан благородний, сосна приморська, верес, чорниця, сфагнум). Значна кількість кальцію у ґрунті викликає у них зміни у протоплазмі, пожовтіння хвої і листя (хлороз).

Азотозбирачі, переважно представники родини бобових, відіграють важливу роль у кругообігу азоту в лісових насадженнях. Наприклад, в умовах сухих і свіжих борів та суборів головними азотозбирачами є зіновать руська, дрік красильний та ін.

Таблиця 9.2

Відношення деревних порід до вмісту у ґрунті окремих елементів та засолення (за П.С. Погребняком, 1968)

Групи порід	Деревні породи
Ацидофіли (стійкі до кислої реакції ґрунту)	Ялина європейська, сосна звичайна, сосна кедрова сибірська, ялиця, модрина, береза, осика, горобина, каштан їстівний, граб, азалія, рододендрони
Кальцієфіли	Берест, акація біла, сосна кримська, бирючина, айлант, скуппія
Нітрофіли	Берест, тополі, деревовидні верби, черемха, бузина, бруслина європейська
Нітрофосфорофіли	Ясен, ільм, тополі, липа, дуб звичайний
Калієфосфорофіли	Каштан їстівний, клен гостролистий, граб, бук, черешня, береза, модрина, ялиця, ялина
Азотозбирачі	Акація біла, акація жовта, вільхи, софора японська, акація піщана, лох, обліпіха, аморфа, леспедеція, кущі з родини бобових

Солевитривалі	Саксаул чорний, тамарикс, лох, обліпіха, шовковиця, приморські сосни, клен татарський, берест дрібнолистий, айлант, гледичія, софора японська, акація біла, берест, груша, дуб звичайний
---------------	--

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте функції кореневої системи деревних порід.
2. За морфологічними ознаками П.С. Погребняк (1963) поділяє корені дерев на які групи?
3. Які виділено групи деревних порід за глибиною проникнення кореневої системи?
4. Як називається властивість вищих рослин здійснювати живлення за участю грибів- мікоризоутворювачів?
5. Охарактеризуйте кальцієфіти та азотозбирачі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Тема. Ступінь використання типологічного потенціалу.

Мета роботи: зрозуміти визначення: тип лісорослинних умов, тип лісу, а також мати чіткі уявлення про класифікацію типів лісорослинних умов і типів лісу.

Загальні відомості

1. Згідно індивідуального завдання, використовуючи форму табл. 10.1, для вказаних ґрунтових умов встановити едатопи і підібрати корінні насадження користуючись додатком, а також показати як позначаються окремі типи лісу за класифікаціями Алексєєва-Погребняка та Б.Ф. Остапенка.

Таблиця 10.1

№ п/п	Характеристика ґрунтових умов	Характеристика корінних насаджень лісів України	Найменування та індекс типів лісу	
			За Алексєєвим-Погребняком	За Б.Ф. Остапенком

2 Для визначення фактичної і потенціальної продуктивності типу лісу всі ділянки, що виписані з таксаційних описів насаджень (табл. 10.2), групуються за групами віку і заносяться до табл. 10.3, сумується їх площа (гр.4) і фактичний запас на всій площі (гр. 5). Середній фактичний запас (гр.6) визначається шляхом ділення фактичного запасу на всій площі (гр.5) на загальну площу (гр.4) ділянок

у даній віковій групі. Середній фактичний приріст за запасом (гр.7) визначають шляхом ділення середнього фактичного запасу (гр.6) на середній вік даної вікової групи, тобто відповідно на 5, 10, 15 і т.д. років.

Таблиця 10.2

Лісівничо-таксаційна характеристика насаджень досліджуваного типу лісу

Квартал	Площа, га	Склад	Вікові групи, роки	Діаметр, см	Висота, м	Бонітет	Тип лісу	Повнота	Запас на віковій групі, д. м ³
1	2,1	8Д32ЯЗ	до 10	4	3	IV	Д3	0,7	6
2	0,5	6Д34ЯЗ+БП	11-20	6	4	IV	Д2	0,6	1
3	7,7	6Д33ЯЗ1БП	21-30	10	7	III	В2	0,7	129
4	47,3	7Д33ЯЗБП	31-40	14	12	III	С3	0,8	956
5	290,8	8С32ДЗ	41-50	18	16	II	А3	0,9	6366
6	110,5	10С3+БП	51-60	20	18	II	А3	0,8	3165
7	34,6	10Д3+С3	61-70	24	20	II	Д2	0,9	1026
8	35,6	10Д3	71-80	28	22	I	Д3	0,9	1149
9	67,3	6Д34Я	81-90	32	24	I	Д3	0,9	2274
10	16,9	5Д35Я	91-100	36	28	II	Д2	0,8	473
11	93,6	7БК1Д1ГР	101-110	38	32	I	С3	0,9	2691
12	27,9	10БП1ОС	111-120	36	26	II	В2	0,8	770
13	7,0	5БК3Д2ГР	121-130	40	22	III	Д3	0,7	133
14	1,1	5С33БП2ОС1	131-140	37	24	II	В2	0,8	22
Всього	742,9								19161

Таблиця 10.3

Типологічний аналіз насаджень свіжої грабово-дубової бучини (D₂-г-д-Бк)
Буцацького лісництва

П/п	Вікові групи, роки	Кількість ділянок, шт	Площа	Запас, м ³	Середні		Типологічний еталон				Потенційний запас м ³	Використання типологічного потенціалу,
					Запас, м ³ /га	Приріст м ³ /га	Склад	Повнота	Приріст м ³ /га	Запас м ³ /га		
1	до 10	2	2,1	6			8Бк1Д1Гр	1,00		21		
2	11-20	1	0,5	1			8Бк1Д1Гр	1,00		63		
3	21-30	6	7,7	129	16,7	1,1	8Бк1Д1Гр	1,00		136		
4	31-40	20	47,3	956	20,2	1	8Бк1Д1Гр	1,00		218		
5	41-50	102	290,8	6366	21,5	0,8	8Бк1Д1Гр	1,00		297		
6	51-60	34	110,5	3165			8Бк1Д1Гр	1,00		368		

1	61-70	15	34,6	1026			8Бк1Д1Гр	1,00		430		
8	71-80	11	35,6	1149			8Бк1Д1Гр	1,00		482		
9	81-90	19	67,3	2274			9Бк1Д1Гр	1,00		523		
10	91-100	6	16,9	473			8Бк1Д1Гр	1,00		556		
11	101-110	19	93,6	2691			9Бк1Д1Гр	1,00		582		
12	111-120	10	27,9	770			8Бк1Д1Гр	1,00		603		
13	121-130	5	7,0	133			8Бк1Д1Гр	1,00		624		
14	131-140	1	1,1	22			8Бк1Д1Гр	1,00		645		
Всього		251	742,9	19161								

Середньозважений вік $A_{сер} = 63.69$ років Площа середнього виділу $S_{сер} = 2,96$ га.

Середній вік насадження визначається як середньозважена величина (тобто шляхом множення площі кожної вікової групи на її середній вік, далі їх складанням і діленням на загальну площу аналізованого типу лісу).

Аналогічним шляхом визначають решту середніх показників для насаджень досліджуваного типу лісу.

Склад деревостану типологічного еталону (гр.8) підбирається для кожної вікової групи з таксаційних карточок. Він (еталон) повинен відповідати корінному складу насадження, бути високої повноти і максимальної продуктивності. Ці показники розміщують в графі 8, 9, 11. На основі цих даних визначають середній приріст потенційного насадження (гр.10) і потенційний запас на всій площі (гр.12).

Ступінь використання типологічного потенціалу (гр.13) визначають за формулою:

$$K = \frac{\text{запас фактичний (гр.5)}}{\text{запас потенційний (гр.12)}}$$

Контрольні запитання

1. Як визначити фактичну і потенціальну продуктивність типу лісу?
2. Як визначити ступінь використання типологічного потенціалу?
3. Яким вимогам має відповідати типологічний еталон?
4. Які показники входять до лісівничо-таксаційна характеристика насаджень.
5. Дайте визначення терміну «Склад деревостану».

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

Тема: Поновлення лісу.

Мета роботи: набути необхідні практичні навички з обліку природного поновлення лісу.

Загальні відомості

Процес формування нового покоління лісу природним шляхом називається природним поновленням.

Природне поновлення лісу може бути насіннєвим і вегетативним. У порівнянні з вегетативним насіннєве покоління більш довговічне, дерева відзначаються кращою формою стовбура, товарністю, менше пошкоджуються стовбуровими гнилями.

В окремих випадках вегетативне поновлення має деякі переваги:

- 1) порослеві насадження, особливо у молодому віці, ростуть швидше насіннєвих, інколи у 2-3 рази, раніше досягають стиглості, що дає позитивні результати у несприятливих лісорослинних умовах, в яких деревні породи досягають III-IV класів бонітету;
- 2) особини вегетативного походження більше повторюють спадкові якості материнського насадження, його пристосованість до місцезростань.

У зв'язку з рубками головного користування насіннєве поновлення поділяють на попереднє, супутнє і наступне.

Попереднє поновлення – це поновлення лісу, яке відбувається під наметом деревостану до його рубки.

Супутнє – це поновлення, яке з'являється у процесі зріджування насадження вибірковими та поступовими рубками.

Наступне – це відновлення лісу, яке відбувається на зрубі після вилучення деревостану.

У процесі насіннєвого поновлення лісу можна виділити чотири етапи: 1) плодоношення дерев; 2) проростання насіння та укорінення сходів; 3) життя і розвиток сходів; 4) життя і розвиток підросту. Успішність кожного етапу залежить від біоекологічних властивостей деревних порід, кліматичних,

едафічних та інших факторів.

Вік змужнілості, або вік поновлюваної стиглості – це період масового і регулярного плодоношення дерев. Древа, які ростуть на відкритому просторі, починають плодоносити раніше дерев у насадженні на 10-20 років. Зрідження деревостанів рубками прискорює плодоношення. Древа вегетативного походження вступають у фазу плодоношення раніше. У несприятливих умовах вік змужнілості настає швидше.

Швидкорослі деревні породи починають плодоносити раніше. Як правило, ці породи світлолюбні – береза, осика, вільха, тополя, модрина, сосна. В середньому, дуб досягає віку змужнілості у 60-80 років, ясен і клен гостролистий – у 40-50, вільха чорна – у 15-20, береза – у 20-25, осика – у 20-30, в'язові – у 25-40, липа – у 30-40, модрина – у 25-30, сосна – у 40-50, ялина – у 40-60, ялиця – у 50-60, бук – у 40-60 років.

Вік змужнілості співпадає з початком зниження поточного приросту за висотою. Змужнілість деревних порід настає поступово, а з віком урожайність насіння збільшується, досягаючи максимуму у пристигаючому віці і ранньому періоді стиглості. До віку фізіологічної старості плодоношення поступово зменшується, а далі припиняється зовсім.

У деревних рослин розрізняють явища диклінії і моноклінії. При диклінії одностатеві квітки (тільки жіночі або тільки чоловічі) містяться на тій самій (однодомні рослини) або на різних рослинах (дводомні рослини). Однодомними є сосна, ялина, ялиця, модрина, дуб, бук, граб, вільха, а дводомними – верба, тополя, обліпіха та ін. У випадку моноклінії квіти двостатеві, тобто тичинки і насіннєві зачатки знаходяться в одній квітці (в'язові, липа, акація біла).

Цвітіння деревних порід відбувається у наступні терміни: кінець лютого-початок березня – ліщина; березень-квітень – вільха, верба, осика, тополя, в'язові, клен гостролистий; квітень-травень – модрина, ясен, береза, дуб, граб, клен-явір; травень-червень – ялина, сосна, ялиця, каштан кінський, акація біла; червень-липень – липа.

Розрізняють окомірні (суб'єктивні) та об'єктивні методи обліку природного

поновлення. Окомірна оцінка дає наближені кількісні показники і застосовується за необхідності поділу певної площі на окремі ділянки з приблизно однаковою успішністю поновлення. Об'єктивні методи передбачають більш-менш точний облік. На практиці найчастіше застосовують стрічковий метод та метод облікових площадок.

Методика проф. С.С. П'ятницького передбачає при обстеженні поновлення під наметом деревостанів закладання пробних площ розміром 100 м² (10x10 м). На суцільних зрубках рекомендовано закладати стрічки шириною 5 м перпендикулярно до напрямку лісосіки у такому співвідношенні: при довжині лісосіки до 500 м – дві стрічки, 500-1000 м – три, понад 1000 м – чотири.

Проф. А.В. Победінський (1966) запропонував методику вивчення лісовідновних процесів на зрубках. Облік поновлення проводиться на облікових площадках розміром 1x1, 2x2, іноді 5x5 м, або на стрічках аналогічної ширини. Площадки розміщують рядами, які прокладаються паралельно один одному поперек лісосіки, а кількість рядів становить від трьох до п'яти, залежно від площі ділянки. Віддаль між обліковими площадками в рядах складає 10-20 м. За давністю проведення рубки зруби поділяють на такі категорії: до 3 років, 3-5, 6-10, понад 10 років.

Загальний опис зрубів проводиться на маршрутних лініях, що перетинають його. При описі вказуються: рельєф (експозиція і стрімкість схилу, висота над рівнем моря, напрям схилу та ін.), ґрунти, тип лісу, дається характеристика живого надґрунтового покриву, підліску (склад, середня висота, ступінь густоти – одиничний, рідкий, середній, густий).

Іноді площадки розміщують по діагоналі. Цей спосіб застосовується при вивченні поновлення на вузьких зрубках шириною до 100 м і лише в тому випадку, коли площа ділянки знаходиться в межах одного типу лісу. За висотою підріст поділяється на групи: до 0,5 м, 0,6-1,5 м, 1,6-2,5 м, понад 2,6 м; за станом: здоровий, нежиттєздатний, пошкоджений. Сходи враховуються окремо.

У 50-60-ті роки минулого століття П.М. Мегалінський на підставі статистичної обробки масового фактичного матеріалу розробив цікаву методику,

яка дозволяє проводити облік поновлення з обраною точністю. Він встановив залежність точності обліку підросту від його густоти, характеру розміщення на площі та розмірів облікової площадки. З метою забезпечення певної точності обліку, розмір і кількість облікових площадок підбирають за спеціальними таблицями.

За методикою проф. М.М. Горшеніна у рівнинних умовах під наметом лісу закладають 200 облікових площадок на 1 га розміром 1х1 м при висоті підросту до 1,5 м та 50-100 облікових площадок (2х2 м) при висоті підросту понад 1,5 м. У гірських умовах під наметом лісу і на зрубках облік поновлення проводиться на облікових стрічках шириною 2 м, які розташовують поперек схилу, а стрічки розбивають на площадки.

На кожній обліковій площадці за породами і групами віку підраховують кількість сходів і підросту. За віком природне поновлення поділяють на 1-річки, 2-3-річки, 4-7-річки, старше 7 років. За необхідності у кожній групі окремо враховують насіннєвий і порослевий підріст. Якість підросту узагальнено характеризують двома категоріями: 1 – здоровий і надійний; 2 – всохлий, хворий. На кожній обліковій площадці зазначається мікрорельєф (мікропідвищення, мікропониження, рівні місця), товщина підстилки (см), ступінь проективного покриття трав'яною

Завдання

1. Охарактеризуйте плодоношення основних лісоутворюючих порід за формою, табл. 11.1.

Таблиця 11.1

Характеристика плодоносіння основних лісоутворюючих порід

Деревні породи	Час, міс.		Повторюваність насінних років, роки
	цвітіння	дозрівання насіння	
Хвойні			
модрина європейська			
сосна звичайна			
сосна кедрова			
Листяні			
береза повисла			
осика			

дуб черешковий			
вільха сіра			
верба козина			
клен гостролистий			
липа дрібнолиста			
ясен звичайний			

Таблиця 11.2

Облік життєздатного ялинового підросту під пологом стиглого насадження
6Я₁₁₀2Б₉₀2Ос₉₀, бонітет III, повнота 0,8, S = 10 м², тип лісу - С₃

Номер майдан чика	Підріст, екз.				Номер майдан чика	Підріст, екз.			
	Дрібний, до 0,5 м	Середній, 0,5-1,5 м	Великий, більше 1,5 м	Разом		Дрібний, до 0,5 м	Середній, 0,5-1,5 м	Великий, більше 1,5 м	Разом

Таблиця 11.3

Характеристика природного відновлення ялини (сосни)

Категорія висоти підросту	Статистичні показники					Заходи, що пропонуються
	Середнє значення та його похибка, екз.	Середньо- квадратичне відхилення, екз.	Коефіцієнт варіації, %	Точність дослідів %	Коефіцієнт зустрічності %	
Великий						
Середній						
Дрібний						

Контрольні запитання

1. Дайте визначення терміну «Вегетативне розмноження»?
2. Які переваги у вегетативного способу розмноження?
3. Як поділяють насіннєве поновлення у зв'язку з рубками головного користування?
4. Охарактеризуйте вік поновлюваної стиглості деревних рослин.
5. Охарактеризуйте окомірні (суб'єктивні) та об'єктивні методи обліку природного поновлення.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 12

Тема. Зміна порід у насадженні.

Мета роботи: зрозуміти закономірності зміни порід та шляхи реконструкції насаджень.

Загальні відомості

Процес зміни на одній і тій же площі одних деревних порід іншими отримав у лісівництві назву зміна порід. Питання зміни порід були предметом досліджень при опрацюванні вчення про рослинні сукцесії у США у першій половині XX ст. (Clements, 1916, 1949). Сукцесії (від грецьк. *successio* – наступність) – це послідовні зміни одних угруповань організмів (біоценозів) іншими на певній ділянці середовища. На думку П.С. Погребняка (1968) зміни порід у лісі є результатом:

- 1) онтогенезу деревостану, тобто його розвитку, починаючи від самосіву і закінчуючи старим деревостаном, який досягнув природної стиглості;
- 2) свідомої і несвідомої діяльності людини (рубки лісу, випасання худоби, гідромеліоративні заходи, розорювання земель, будівництво гідротехнічних споруд, рекреаційні навантаження, промислові викиди тощо);
- 3) зміни умов середовища даного деревостану (зміни кліматичних та едафічних умов).

У природних пралісових угрупованнях, не зачеплених господарською діяльністю людини, зміни складу насаджень пов'язані виключно із зміною кліматичних, едафічних і геологічних умов та руйнівними стихійними явищами природи (виверження вулканів, землетруси, наводнення, циклічні зміни клімату та ін.). У господарсько освоєних лісах зміна порід, головним чином, є результатом порушення природних умов і зв'язків внаслідок втручання людини.

За ступенем стійкості похідних деревостанів, які сформувались на місці корінних угруповань внаслідок зміни порід, В.М. Сукачов (1935) розрізняє три категорії змін:

- 1) короткотермінові – повернення до корінного деревостану відбувається впродовж одного покоління, а цей період не перевищує 150 років;

- 2) тривалі – похідні деревостани утримуються понад 150 років; відносно стійкі похідні насадження, без повернення до корінних деревостанів;
- 3) багатовікові – пов'язані із однаково спрямованими змінами середовища, які відбуваються більш-менш одночасно на великих територіях, в межах природної зони або її частини.

Є.М. Лавренко (1959) поділяв всі зміни порід на:

- 1) вікові, які охоплюють значні в геологічному масштабі сукцесії, пов'язані з еволюцією материків і рослинності;
- 2) тривалі, які тривають десятки і навіть сотні років (наприклад, зміна березових або соснових лісів, які виникли внаслідок вирубування ялинових насаджень, тією ж ялиною);
- 3) швидкі, які відбуваються впродовж кількох років або десятиліть (наприклад, зміни лісових біогеоценозів, пов'язані із віковими змінами деревостану);
- 4) катастрофічні, коли внаслідок зовнішніх факторів (рубки деревостану, пожеж, вітровалів, селевих потоків тощо) корінна асоціація зазнає істотних змін або ж зникає взагалі.

Грунтовну класифікацію різних форм динаміки лісових угруповань, інакше кажучи, сукцесій лісових біогеоценозів розробив академік В.М. Сукачов (1964), виділивши дві великі групи сукцесій: автогенні та екзогенні. В одних випадках зміна порід є незворотною і тоді виникають біогеоценози нового типу. В інших випадках, через певний період часу, в зв'язку з усуненням причини, яка викликала зміну, відновлюється угруповання вихідного типу.

Завдання

1. Вкажіть причини зміни порід та намітьте шляхи реконструкції насаджень (табл. 12.1).
2. Покажіть схематично варіанти зміни сосни ялиною під впливом лісових пожеж.
3. Перерахуйте переваги та недоліки методів вивчення вікових змін. Приведіть динаміку лісів у післяльодовиковий період.

Таблиця 12.1

Завдання по зміні порід

Зміна порід	Причина зміни	Заходи відновлення головної породи
Дуба - ялиною		
Сосни - березою		
Дуба - сосною		
Ялини - дрібнолистими породами		

4. У кварталі ростуть три ялинові деревостани, однакових за віком (90 років) та повнотою (0,7), але різноманітних за складом: 9Ялє1Бп+Ос, 7Ялє2Бп1Ос, 5Ялє3Бп2Ос. У якому із перерахованих деревостанів швидше пройде відновлення ялини після суцільної рубки та чому?

5. Опишіть зміну порід за своїм варіантом (табл. 12.2), використовуючи заздалегідь заповнену табл. 12.3.

Таблиця 12.2

Чинники зміни порід

Варіант	Зміна порід
1	Ялини - березою
2	Сосни - ялиною
3	Ялини - сосною
4	Сосни - березою
5	Дуба - іншими породами

Таблиця 12.3

Чинники зміни порід

Чинник зміни	Деревна порода	
	що росте	що змінює
Плодоношення, кг/га		
Поширення насіння		
Маса насіння, г/ 100 шт.		
Здатність давати паростки, екз./м ²		

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте процес зміни порід?
2. Які дві великі групи сукцесій виділив В.М. Сукачов?
3. Результатом яких факторів є зміни порід у лісі?
4. Охарактеризуйте типи змін порід у насадженні за В.М. Сукачовим.
5. Охарактеризуйте типи змін порід у насадженні за Є.М. Лавренком

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

Тема. Формування лісу. Вікові етапи росту і розвитку деревостанів. Умови утворення чистих і мішаних простих і складних деревостанів. Вікова структура деревостанів.

Мета роботи: вивчити основні вікові етапи росту та розвитку деревних рослин та вплив біотичних факторів на ростові процеси в насадженні.

Загальні відомості

З віком у деревних рослин відбуваються зміни розмірів, морфологічної та анатомічної будови, тобто відбуваються певні кількісні і якісні зміни, які характеризують їх ріст і розвиток. Ріст полягає у відтворенні і накопиченні клітин, що обумовлює збільшення розмірів різних структурних елементів дерев (пагонів, гілок, стовбурів, коренів тощо), в результаті чого відбувається збільшення їх об'єму та маси. Таким чином, поняття «ріст» відображає кількісні зміни незворотного характеру.

Ріст деревних порід характеризується таким показником, як приріст. Зокрема, одним із основних критеріїв оцінки швидкості росту деревних порід є поточний приріст за висотою за вегетаційний період.

Крім того, у рослинному організмі відбуваються і певні якісні зміни, які характеризують розвиток організму. У біології індивідуальний розвиток рослинного організму від зиготи (або вегетативного зачатка) до природної смерті називається онтогенез. В ході онтогенезу реалізується спадкова інформація організму (генотип) у конкретних умовах оточуючого середовища, в результаті чого формується фенотип – сукупність усіх ознак і властивостей індивідуального організму. Крім того, розвиток організму визначається й екологічними умовами.

Таким чином, індивідуальний розвиток рослин – це поступові якісні зміни незворотного характеру в структурі і функціональній активності рослин і їх частин у процесі онтогенезу. В поняття “розвиток” входять, також, і вікові зміни. Крім росту та розвитку в організмі відбуваються процеси накопичення і перетворення речовин та енергії, які мають зворотній характер. Ріст і розвиток нерозривні і є однією з основних властивостей рослинного організму.

У деревних рослин розрізняють два цикли розвитку: загальний великий цикл, що охоплює розвиток від утворення насіння до природної смерті, і малий річний цикл, який охоплює щорічний розвиток пагонів із верхівкових бруньок (точок росту) до утворення нових верхівкових бруньок. Значною мірою ріст деревних рослин обумовлюють абіотичні чинники середовища: світло, температура, волога, мінеральні елементи ґрунту, фото- і термоперіодичність.

Ріст у висоту. Деревні породи суттєво відрізняються за швидкістю росту, у зв'язку з чим їх умовно поділяють на дві групи: швидкоростучі та повільноростучі. Швидкоростучими вважаються деревні породи, які відзначаються інтенсивним ростом у першу половину життя і досягають максимальної висоти до 30-50 років. На наступних етапах ріст у висоту сповільнюється або припиняється повністю. Повільноростучі породи у першу половину життя ростуть значно повільніше і досягають максимальної висоти до 80-120 років. Їх ріст тривалий і припиняється поступово. У деревних порід першої групи настає рання кульмінація приросту (за висотою – у 10-20 років, за запасом – у 25-50 років), а в другій групи кульмінаційні періоди запізнюються на 10-30 років.

Швидкість росту деревних порід залежить від їх біологічних властивостей, умов місцезростання (кліматичних, едафічних), походження (насіннєве чи вегетативне), взаємодії між сусідніми деревами, віку та ін.

За цим показником сформовано ряд деревних порід, у якому вони розташовані за спадаючим ступенем: тополя, акація біла, модрина, береза, вільха чорна, в'язові, сосна, ясен, горіх чорний, клен, граб, дуб, бук, ялина, ялиця, тис. Як правило, світлолюбні деревні породи мають вищу швидкість росту у порівнянні з тіньовитривалими.

В оптимальних кліматичних та едафічних умовах деревні породи відзначаються найкращим ростом і досягають найвищих класів бонітету.

Дерева порослевого походження у перші 15-30 років, як правило, ростуть швидше, ніж насіннєвого. Проте, їх ріст швидше сповільнюється і в 30-40 років дерева насіннєвого походження випереджають порослеві.

Одна і та ж деревна порода у лісі росте швидше, ніж на відкритому просторі. Існує тісний зв'язок між густотою деревостану та його ростом і продуктивністю. Недостатня густина до змикання молодняка, як і надмірна після змикання крон і кореневих систем, гальмує приріст. У перегущених насадженнях, де спостерігається сильне взаємне пригнічення дерев, відбувається затримка у рості.

Ріст за діаметром залежить від ритмічності гормональних процесів у камбії, яка визначається фото- і термоперіодичністю. Камбій функціонує протягом всього життя деревних рослин, а його діяльність циклічно повторюється щорічно. Впродовж вегетаційного періоду у дерев утворюються різні елементи деревини, що формують так звані річні кільця. У процесі ділення клітин камбію відкладаються клітини ксилеми (деревини) до середини і клітини флоєми (лубу) назовні стовбура. В межах річного кільця виділяється рання деревина світлого забарвлення, яка формується у першій половині вегетаційного періоду, та пізня деревина темнішого кольору, що утворюється на завершальній стадії вегетації.

У листяних порід ріст за діаметром починається пересічно на початку травня і триває до кінця серпня. У хвойних порід він починається дещо пізніше

– з середини травня, зате триває довше – до середини вересня. У цілому, ріст за діаметром триває довше, ніж ріст у висоту, і залежить від погодних умов поточного року. Максимальний приріст у модринах, дугласії, сосни в умовах середньої Європи зафіксовано у червні, у ялини – на початку липня, а в дуба – в кінці липня.

Розвиток лісового насадження – це перехід від одного якісного стану до іншого в результаті кількісних змін. Від виникнення до відмирання деревостани проходять ряд вікових етапів. Древа, як і інші живі організми, появляються із зародкових клітин, розвиваються, старіють і рано чи пізно відмирають. Тривалість існування популяцій видів набагато довша – століття і тисячоліття. В угрупованнях деревних рослин одночасно відбувається народження нових особин і відмирання старих.

Для деревостанів із 20-річними класами віку Г.Ф. Морозов виділив шість фаз розвитку:

1) молодняк I класу до змикання крон і після змикання – формування

«хащі» (стан «хащі» дуже важливий для тіньовитривалих порід – бука, ялиці, ялини, в яких важко досягнути своєчасного очищення від сучків);

2) жердняк II класу віку, який відзначається максимальною кількістю дрібних і середніх гілок та листя, кульмінацією приросту за висотою, інтенсивною диференціацією, відпадом дерев та природним зрідженням деревостанів;

3) середньовіковий ліс III класу (приріст за висотою кульмінує, у світлолюбних порід знижується, зменшується інтенсивність фотосинтезу);

4) пристигаючий ліс IV класу (ріст у висоту сповільнюється, диференціація припиняється, характерний приріст за діаметром);

5) стиглий ліс V і VI класів (гальмування приросту за висотою і ослаблення за діаметром);

6) перестійний ліс VII класу віку і старше (вік розпаду насаджень внаслідок старіння і відмирання).

Професор М.М. Горшенін (1962) виділив шість етапів (фаз) розвитку насаджень в онтогенезі, які повторюються на новому рівні в кожній генерації філогенезу:

1. Індивідуальний ріст самосіву або лісових культур до змикання.

2. Формування лісу, період повного змикання крон, який властивий для природних молодняків великої густоти (“хаща”).

3. Інтенсивний ріст у висоту і накопичення хворостяної маси дерев, формування стовбурів, крон і другого ярусу (жердняки), а також підліску на більш родючих ґрунтах; утворення лісового середовища, а в деяких порід – початок плодоношення.

4. Пристигання лісу, яке супроводжується гальмуванням приросту за висотою або повним його припиненням у світлолюбних порід і сповільненням у тіньовитривалих, посиленням приросту за діаметром, добрим плодоношенням.

5. Стиглість лісу, що характеризується продовженням приросту за діаметром, у тіньовитривалих – інтенсивне плодоношення.

6. Старіння лісу, яке супроводжується розладнанням першого ярусу деревостану,

початок суховершинності, захворювань і загибелі дерев, зрідження деревостанів, від'ємного приросту насаджень у цілому.

На прикладі одновікових деревостанів С.В. Белов (1983) виділив п'ять етапів розвитку деревостанів, не враховуючи латентного періоду в стані насіння:

1. Сходи – особини до одного року.
2. Юність, яка включає три фази: індивідуального росту до змикання крон або коренів дерев; змикання; фазу росту у зімкнутому стані до стадії плодоношення. Для хвойних порід етап юності триває від 2 до 35 років, для м'яколистяних – від 2 до 25 років.
3. Зрілість – вік настання масового плодоношення деревостанів: для хвойних порід він становить від 36-40 до 70-80 років, для м'яколистяних – 26- 40 (50) років.
4. Стиглість (змужнілість) – вік зниження плодоношення, значного сповільнення приросту за висотою та діаметром дерев, придатність для рубки головного користування.
5. Старість і розпад (відмирання) деревостанів – починається, коли відпад дорівнює річному приросту деревини, а далі перевищує його. Настає вік, коли збільшення запасу деревостану не відбувається, а потім починається його поступове зменшення, аж до повного відмирання дерев головного покоління. Цей етап життя насаджень розтягується на багато років і залежить від біологічного віку деревних порід. Так, вік етапу старості і відмирання соснових, ялинових деревостанів становить орієнтовно 140-240 років, букових – 180-300 років, а березняків та осичників – 81-140 років.

Особливий науковий інтерес має вивчення фаз розвитку природних антропогенно не порушених лісів, так званих пралісів. Лейбундгут (1978, 1982) виділив наступні фази розвитку пралісів:

1. Оптимальна фаза (optimalphase) – сильний зімкнутий деревостан із високим запасом деревини і доброю середньою життєвістю дерев. На ранніх етапах оптимальної фази зімкнутість верхнього намету деревостану не надто висока і не перешкоджає розвитку середнього ярусу. У пізній стадії оптимальної фази

зімкнутість верхнього намету вже висока.

2. Фаза старіння (Alterphase) – сильний деревостан із відпадом окремих дерев і куртин у зв'язку з їх старінням. На ранній стадії фази старіння запас деревостану максимальний, а на пізній стадії – більше половини максимального запасу. У верхньому наметі формуються невеликі вікна і прогалини внаслідок відпаду одного або кількох дерев.

3. Фаза розпаду (Zerfall phase) – відбувається прогресуюче розладнання деревостану, а його запас менший половини максимального. У верхньому ярусі утворюються великі вікна і прогалини.

4. Фаза відновлення (Verjüngungs phase) – настає після фази розпаду, супроводжується повільним розладнанням деревостану і появою густогопідросту.

5. Фаза вибіркового лісу (Plenterwald phase) – насадження відновлюється вибірково, формуються сильноступеневі деревостани.

6. Фаза молодого лісу (Jungwald phase) – після швидкого розладнання (руйнування) насадження з густого природного поновлення рівномірно формується молодий ліс (моłodняк, хащі, гущавини).

7. Фаза рівномірного жердняку (Phase des gleichformigen starken Stangenholzes und Baumholzes) – з густого молодняка формується жердняк. Запас деревостану зростає, дерева верхнього ярусу відзначаються інтенсивним ростом у висоту.

У подальшому поступово настає оптимальна фаза розвитку пралісу.

Тривалість фаз розвитку насаджень, як і вік природної стиглості, не можна охарактеризувати однаковими для всіх умов термінами, тому що вони залежать від ряду чинників (кліматичних і ґрунтово-гідрологічних умов, біологічних властивостей породи, густоти деревостанів і т.ін.). Характерною особливістю є зміна вимог деревних порід до умов середовища на різних етапах і фазах розвитку.

Формування чистих і мішаних деревостанів у природних умовах та їх територіальне розташування залежать від географічних умов, біологічних і екологічних властивостей деревних порід, факторів навколишнього середовища та господарської діяльності людини. Основною причиною формування та існування стійкого природного чистого деревостану є відповідність біоекологічних

властивостей певної деревної породи умовам місцезростання, в яких існування інших деревних порід є проблематичним. Біологічна суть існування чистого деревостану полягає у збереженні виду, полегшенні боротьби його з іншими видами і несприятливими впливами навколишнього середовища.

Чисті деревостани формуються в особливих, специфічних ґрунтово-кліматичних умовах, які відповідають екології певної деревної породи. Наприклад, на алювіально-болотних ґрунтах з надмірним зволоженням ростуть чисті деревостани вільхи чорної (сирі та мокрі сучорновільшини і чорновільшини). Сосна звичайна формує переважно чисті деревостани у несприятливих умовах: на заболочених торф'яних ґрунтах (сирі та мокрі соснові бори), на сухих піщаних ґрунтах (дуже сухі та сухі соснові бори). В екстремальних умовах високогір'я Карпат на висоті 1400-1750 м н.р.м. поширені суцільні зарості сосни гірської (вологі і сирі гірськососнові бори і субори), так зване гірсько-соснове криволісся. В цих же умовах вільха зелена утворює зарості – зеленівільхове криволісся (вологі зеленівільхові субори).

Чисті деревостани мають як переваги, так і недоліки. До переваг чистих деревостанів можна віднести наступні:

1. Спеціалізація сировини, тобто більш повне задоволення потреб у певних її видах, наприклад, у деревині ялини чи тополі для целюлозно-паперової промисловості.
2. Доцільність створення чистих деревостанів у таких ґрунтово-кліматичних умовах, де формування повноцінних мішаних деревостанів є неможливим або проблематичним.
3. Рівномірність очищення стовбурів від сучків, що сприяє покращенню якості деревини.
4. Простота експлуатації чистих деревостанів при проведенні суцільних рубок.
5. Спрощується організація і проведення механізації лісогосподарських робіт, особливо це стосується створення монокультур. Кращі можливості створення економічно ефективних плантацій швидкоростучих порід.

Більшість переваг чистих деревостанів суто організаційно-економічного

характеру. Проте, вони відзначаються і суттєвими недоліками:

1. Монодомінантні деревостани, особливо хвойних порід, як правило, викликають погіршення лісорослинних властивостей ґрунтів внаслідок утворення грубого гумусу і підвищення кислотності ґрунту, інтенсивного споживання поживних речовин з одних і тих же горизонтів в один і той же час.
2. Відзначаються пониженою стійкістю до негативних абіотичних, біотичних та антропогенних чинників: вітровалів, сніголомів, сніговалів, посух, ентомошкідників, фітозахворювань, лісових пожеж, техногенних емісій тощо. Так, чисті похідні ялинники, штучно створені у букових, ялицевих і дубових типах лісу Карпат, вже у 50-60 років інтенсивно пошкоджуються кореневою губкою, стовбурними гнилями і короїдами, зріджуються вибірковимисанітарними рубками, що в свою чергу знижує їх стійкість до сильних вітрів і призводить до масових уражень вітровалами і буреломами.
3. Можливість зниження попиту на деревину даної породи, у зв'язку із зміною ринкової кон'юнктури, послаблює економічне значення чистих деревостанів.

Контрольні запитання

1. Які зміни характеризують розвиток організму?
2. Професор М.М. Горшенін (1962) виділив шість етапів (фаз) розвитку насаджень. Які саме? Охарактеризуйте їх.
3. Від яких факторів залежить формування чистих і мішаних деревостанів у природних умовах та їх територіальне розташування?
4. Охарактеризуйте умови формування чистих деревостанів?
5. Які недоліки чистих деревостанів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 14

Тема: Лісистість території і її визначення.

Мета роботи: навчитися визначати співвідношення площ земельних угідь та розраховувати лісистість території.

Загальні відомості

Одним із найважливіших завдань на сьогодні є встановлення оптимального співвідношення та розташування земельних угідь певної території землекористування. Перш за все виникає необхідність підвищити лісистість території до науково обґрунтованих норм. Досвід ведення господарства підтверджує, що там де лісистість території висока природні ландшафти менш деградують.

Україна належить до малолісних держав. За даними Державного комітету лісового господарства України, станом на 2000-й рік площа лісів складає 10,8 млн. га, лісистість території України складає 15,6 %, що майже втричі менше ніж лісистість Західної Європи (43,2 %). За сучасними оцінками, для досягнення оптимальних показників лісистості необхідно збільшити площу лісів як мінімум на 2-2,5 млн. га. Динаміка лісистості території України та її оптимальні розміри наведені у табл. 14.1.

Таблиця 14.1

Сучасна та оптимальна лісистість території України

Природна зона	Лісистість у минулому	Сучасна лісистість	Оптимальна лісистість
Полісся	72,8	26,1	37,1
Лісостеп	52,0	13,0	16,8
Степ	20,0	3,5	7,7
Карпати	76,0	40,2	50,0-53,0
Крим	14,2	10,0	12,0-13,0
Україна	44,4	15,6	20,0-22,0

Завдяки захисним властивостям лісові насадження сприяють поліпшенню водного режиму території, припиненню ерозійних процесів, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Захисні насадження займають значне місце у системі протиерозійних заходів. На даний час на полях сільськогосподарських підприємств є близько 1,2 млн. га захисних насаджень різного цільового призначення, в тому числі 440 тис. га полезахисних лісових

смуг. Близько 4 тисяч сільськогосподарських підприємств мають закінчені системи захисних насаджень, які захищають більше як 13 млн. га ріллі. Кожен гектар лісосмуг захищає близько 25-30 га ріллі. В результаті позитивного впливу захисних насаджень прибавка урожаю на 1 га землі за даними Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації складає: у Поліссі 3 ц кормових одиниць, Лісостепу – 4 ц, у Степу – 5 ц.

У табл. 14.2 подано орієнтовні показники оптимального співвідношення земельних угідь для лісостепової зони.

Таблиця 14.2

Оптимальна структура земельних угідь

Земельні фонди	Види угідь, %				
	орні землі	луки, пасовища	сади	захисні лісові насадження	водні та інші угіддя
Привододільний	95	-	-	2-4	1
Присітковий	80	10-15	3-5	3-4	2
Гідрографічний	10-20	15-20	15-20	60-80	5
В середньому для території	60-70	10-15	3-5	12-15	4

Для порівняння необхідно підраховані площу угідь привододільного фонду і звести у табл. 14.3.

Таблиця 14.3

Площі угідь привододільного фонду

Види угідь	Площа, га	Відсоток (%)	
		факт.	оптим.
Орні землі – всього			
Полезахисні лісові смуги			
Сади, виноградники			
Постійне залуження			
Діючі яри			
Інші види угідь			
Всього			

При виконанні лабораторної роботи необхідно визначити площу земельного фонду, визначити протяжність та площу полезахисних лісових смуг, встановити лісистість території землекористування із врахуванням новостворених лісових смуг та лісових масивів.

Проводиться аналіз структури земельних угідь привододільного фонду. При недостатньому відсотку захисних лісових насаджень проектується створення додаткових лісових смуг чи масивів в першу чергу на ділянках потенційного

розвитку ерозійних процесів.

Загальна лісистість визначається шляхом відношення існуючих площ лісових масивів до загальної площі території землекористування. Отримане в результаті проектування значення відсотку лісистості необхідно порівняти із оптимальним для регіону.

Контрольні запитання

1. Яка лісистість території України?
2. Яка оптимальна лісистість для Території України?
3. Яка Оптимальна структура земельних угідь України?
4. Яка лісистість території Західної Європи?
5. Які площі угідь привододільного фонду?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 15.

Тема. Добір порід з урахуванням їх дендрологічних, лісівничо-таксаційних та екологічних особливостей.

Мета: ознайомити з дендрологічними, лісівничо-таксаційними та екологічними особливостями деревних порід.

Зміст роботи

При створенні культур слід ретельно добирати склад майбутнього деревостану, оскільки помилки у доборі позначаються на біологічній стійкості і продуктивності насаджень.

Головні породи добираються з урахуванням їх біологічних та екологічних особливостей, стану лісокультурних площ, ґрунтових і кліматичних умов, призначення насаджень і економічних факторів. Більшість видів тополь найкраще росте у вологих і сирих грудах, а також у сугрудках. Вільха чорна краще росте у вологих грудах, добре росте вона також у сирих грудах, у сирих і вологих сугрудках і на низинних болотах. Оптимальні умови для росту бука лісового складаються у свіжих дібровах і бучинах західного Лісостепу. У Лівобережному Лісостепу він не витримує зимових морозів і весняних приморозків, а в Степу - сухості повітря. Вибираючи головні породи, необхідно враховувати комплекс факторів. Так, сосна звичайна найкраще росте у свіжих дібровах, проте за цих

умов деревина її трухлява, у дерев розвивається могутня крона, яка легко обламується під навалами снігу. Стовбури сосни збіжисті й погано очищаються від сучків. У свіжих суборах сосна росте хоча і менш інтенсивно, але механічні якості її деревини за цих умов найвищі, стовбури малозбіжисті і добре очищаються від сучків.

У вологих дібровах Лісостепу складаються оптимальні умови для росту дуба звичайного, ясена звичайного, бархата амурського, тополі тощо. За цих умов при виборі головної породи вирішальним є економічний фактор. Так, при необхідності виростити деревину з високими механічними якостями в культури вводять дуб або ясен, при необхідності виростити деревину у короткий строк - тополь, а для одержання сировини з кори - бархат амурський. На вододілах і верхніх частинах схилів протягом вегетаційного періоду різко змінюється вміст вологи у ґрунті. На таких ділянках навесні вологи багато, а починаючи з другої половини літа вміст її зменшується до кількості, що називається мертвим запасом. Природно, що у таких умовах слід використовувати такі головні деревні породи, що мають широку екологічну амплітуду, утворюють велику кількість органічного опаду і розвивають глибинну кореневу систему (наприклад, дуб звичайний).

Рекомендовані породи:

- у борах, суборах, судібровах і частково у дуже сухих дібровах як головну породу культивують сосну;
- дуб - у дібровах, а також у вологих судібровах;
- у свіжих, вологих та мокрих гігротопах дібров - ясен звичайний разом з дубом;
- вільху - у вологих, сирих і мокрих заплавних ділянках з проточним зволоженням (типи С₄, D₄, D₅);
- ялину - у Поліссі та у Карпатах (С₂-С₃);
- модрина - у Поліссі, Лісостепу та Карпатах (С₂-С₃ та D₂-D₃);
- тополь - на заплавних ділянках з родючими добре аерованими ґрунтами (С₂-С₃ та D₂-D₃);
- акацію білу - на сильно еродованих схилах та ярах (С₁, С₂, D₁, D₂);
- ялівець віргінський та гледичію - у Степовій зоні ф₀, D₁);

- сосну Кримську - у дуже сухих гігротопах степової зони (До, В₀, С₀ та До);
- дуб червоний - у Поліссі (В₂, С₂) та у Лісостепу (С₂) в осередках кореневої губки;
- березу повислу - саджають в осередках кореневої губки (В₂, С₂).

На схилах ярів і балок слід висаджувати кореневопаросткові деревні породи. Однією з кращих таких порід, яка, крім того, має широку екологічну амплітуду, є біла акація.

При виборі супутніх порід необхідно враховувати їх лісівничі та господарські особливості. Супутні та підгінні породи і чагарники для лісових культур підбирають з таким розрахунком, щоб вони підвищували родючість ґрунту і сприятливо впливали на стан та ріст головних порід. Але не всі супутні та підгінні породи і чагарники відповідають цим вимогам, що потребує ретельного вибору складу культур.

При створенні лісових культур у зелених зонах необхідно збагачувати породний склад насаджень упровадженням екзотів. Резервом для цього є раніше закладені деревостани з участю іншорайонних порід, ботанічні сади, дендропарки та парки. В них акліматизовані сотні видів різних екзотів, які відзначаються високою декоративністю. Однак у більшості областей ботанічні сади, як база для впровадження екзотів у лісонасадження, використовуються поки що недостатньо.

Лісівникам відповідно до ґрунтово-кліматичних умов необхідно впроваджувати в зелених зонах широкий асортимент місцевих порід та екзотів. Для цього доцільно вирощувати садивний матеріал найбільш цінних екзотів, у тому числі й зеленим живцюванням та щепленням.

У цій лабораторній роботі розглядається:

Коротка характеристика роду до якого відноситься порода, вказується кількість видів, українська та латинська назви найбільш поширених представників, їх розповсюдження. Описуються дендрологічні, лісівничо-таксаційні та екологічні особливості виду (висота, діаметр, форма стовбуру та крони, відношення до вологості, ґрунту, низьких та високих температур тощо).

Зазначаються терміни цвітіння та плодоношення, а також найбільш доцільні способи розмноження (насіннєвий, вегетативний).

Вказуються фізико-механічні властивості деревини (колір, об'ємна вага, опір на стискання та згинання, твердість, вологість тощо.). Зазначається практичне використання та застосування її для промислового виробництва.

Робиться висновок про доцільність створення на вибраній ділянці лісових культур зазначеної породи.

1. Відповідно до зазначеної категорії лісокультурної площі провести добір породи (порід) для заліснення з врахуванням її дендрологічних, лісівничо-таксаційних та екологічних особливостей.
2. Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Які породи відносяться до головних?
2. Які породи відносяться до супутніх?
3. Які породи відносяться до інтродукованих?
4. Які породи найбільш доцільно використовувати для створення лісових культур у борах?
5. Які породи найбільш доцільно використовувати для створення лісових культур у суборах?
6. Які породи найбільш доцільно використовувати для створення лісових культур у судібровах?
7. Які породи найбільш доцільно використовувати для створення лісових культур у дібровах?
8. Назвіть інтродуковані види, які рекомендуються для введення в лісові культури зелених зон міст в Поліссі.
9. Назвіть інтродуковані види, які рекомендуються для введення в лісові культури зелених зон міст в Лісостепу.
10. Назвіть інтродуковані види, які рекомендуються для введення в лісові культури зелених зон міст в Степу.

11. Вкажіть різницю між поняттями «головна деревна порода» та «супутня деревна порода».
12. Надайте визначення поняттям «другорядна деревна порода» та «небажана деревна порода».
13. Що розуміють під «походженням деревостану»?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 16.

Тема. Диференціація дерев у лісі. Класифікація дерев Крафта.

Мета: Ознайомитися з класифікацією дерев, а також навчитися вираховувати динаміку кількості дерев у насадженні залежно від їх віку.

Загальні відомості

У лісі постійно відбувається боротьба за існування, поновлення та відмирання дерев. За висловом В.М. Сукачова, «Життя лісу є безупинна боротьба за існування». Якщо уважно спостерігати за лісовими деревами однієї деревної породи, то можна помітити, що навіть в одному віці вони різні за своїми розмірами і формою, тобто в них відбувається процес диференціації, який полягає у розподіленні дерев за їх ростом та розвитком. Серед них трапляються виключно великі, могутні та відмираючі дерева, а також дерева на різних перехідних стадіях життєвого стану. Таке явище спостерігається в чистих і змішаних лісостанах, на однорідному ґрунті, в однакових кліматичних умовах. Головними його причинами є: спадковість, індивідуальна мінливість та боротьба за існування. І, як наслідок процесу диференціації, в деревостанах проходить природне зрідження, що являє собою зменшення кількості дерев на одиниці площі з віком.

Німецький лісівник Крафт (1884 р.), обґрунтовуючи методи доглядових рубань за лісом, запропонував класифікацію дерев за їх ростом і розвитком. Він виділив п'ять класів росту, позначивши їх римськими цифрами:

I клас. *Наддомінуючі* – найвищі дерева, з найтовстішими стовбурами і дуже розгалуженими кронами (5–10%);

II клас. *Домінуючі* – великі, з добре розвинутими циліндричними стовбурами та великими симетричними кронами (30–40%);

III клас. *Співдомінуючі* – середні дерева, субдомінуючі, які займають перехідне положення між домінуючою і підпорядкованою частками намету, характеризуються меншими за висотою та діаметром стовбурами, ніж попередні, більш вузькою кроною (20–40%);

IV клас. *Пригнічені* – відстаючі в рості дерева з дуже вузькими, недорозвиненими і кволими кронами (10-20%), які поділяються на два підкласи: IV^a – кволі дерева з більш-менш рівномірним розгалуженням гілля в нижній частині верхнього ярусу лісу; IV^b – кволі, з однобокою кроною дерева, які тільки верхівками входять у загальний намет;

V клас. *Відмираючі та мертві дерева* (30%), які також діляться на два підкласи: V^a – деревця, нижчі за ростом від попередніх, на яких залишилося кілька гілок ще живої крони і V^b – наявна мертва крона.

Класифікація дерев за ростом мала важливе значення для лісівництва, оскільки лягла в основу теоретичного обґрунтування методу рубок догляду – найважливішого лісівничого і технологічного заходу.

Процес зрідження – окремий приклад відображення закону природного добору в лісі. Ч. Дарвін показав, що зміна життєвих умов викликає в організмів адекватну індивідуальну перебудову, появу нових рис, серед яких можуть виявитися й корисні. Внаслідок природного добору виживають найпристосованіші до даних умов індивіди. Серед дерев такими можуть бути найбільш швидкоростучі та тіньовитривалі види. Перші спроможні випереджати своїх сусідів у процесі росту і розвитку, а другі виробили властивість витримувати довготривале затінення.

1. Використовуючи дані таблиць ходу росту (витяг з таблиць у таблиці 16.2) та відповідно до індивідуального завдання, виявити динаміку кількості дерев у насадженні залежно від їх віку.
2. Результат роботи представити у вигляді таблиці 16.1 і графіка, в якому на осі абсцис потрібно відкласти вік деревної породи, а на осі ординат - відпад дерев за 10 наступних років, шт.
3. Зробити відповідні висновки.

Таблиця 16.1

Динаміка кількості дерев залежно від віку і бонітету деревостану

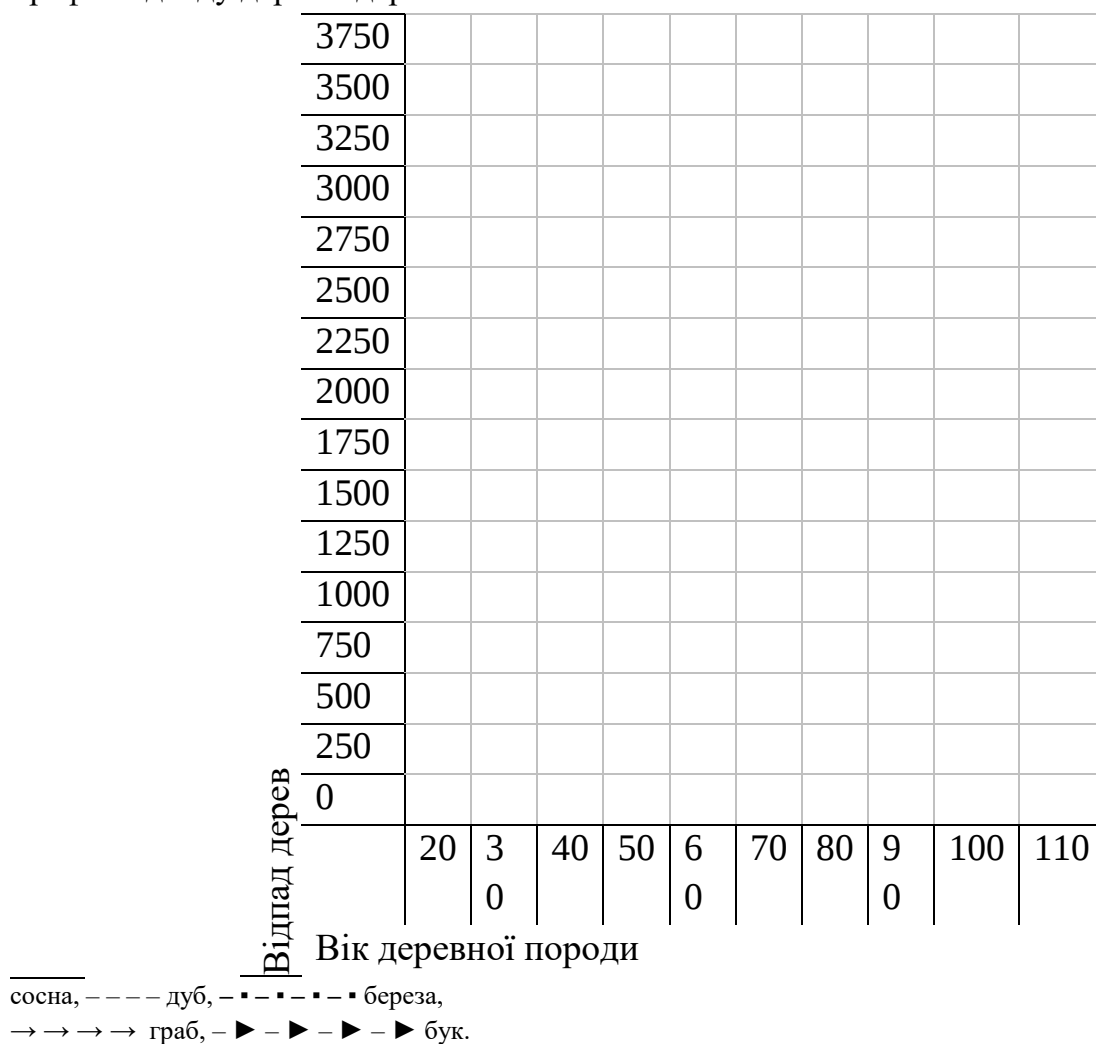
Вік, років	Кількість дерев по таблицях ходу росту, шт./ га		Відпад дерев за 10 наступних років, шт.		Частина дерев, що залишилися, % від початкової їх кількості		Розрахункова площа живлення одного дерева, м ²	
	бонітет		бонітет		бонітет		бонітет	
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								

Таблиця 16.2

Кількість дерев (шт./ га) у деревостанах різного віку

Вік, років	Бонітет соснових деревостанів						Бонітет березових деревостанів			
	I	I	II	III	IV	V	I	I	II	III
20	3350	3979	4800	6200	8900	14000	4481	5359	6545	8204
30	2050	2400	2600	3650	4860	6650	2037	2464	3056	3913
40	1430	1630	1940	2407	3300	4880	1205	1466	1832	2369
50	1052	1200	1340	1750	2420	3540	827	1010	1267	1648
60	820	935	1070	1340	1800	2820	625	764	962	1255
70	670	760	840	1080	1470	2270	505	618	779	1019
80	562	625	705	905	1220	1880	428	525	662	867
90	483	536	625	760	1030	1580		-	-	-
100	423	470	550	660	890	1370	-	-	-	-
110	384	426	490	585	790	-	-	-	-	-
20	3070	5000	9430	3146	4400	7039	4528	5073	5701	6388
30	1549	2514	4490	1683	2185	3060	2322	2623	2983	3407
40	1005	1518	2372	1187	1454	1929	1499	1697	1937	2226
50	722	1039	1455	953	1134	1450	1096	1238	1413	1625
60	557	766	1014	825	975	1222	865	974	1108	1273
70	444	594	745	749	886	1105	718	806	914	1045
80	367	478	582	699	831	1040	619	691	760	888
90	311	395	468	-	-	-	548	609	684	774
100	269	334	386	-	-	-	494	547	611	688
110	234	286	323	-	-	-	453	499	554	621

Графік відпаду дерев в деревостані



Контрольні запитання

1. Боротьба за існування у лісі. Причини критичних періодів у житті лісових насаджень.
2. Що називають природним зрідженням деревостану?
3. Що таке диференціація деревних порід?
4. Які основні причини зумовлюють диференціацію деревних порід?
5. Як відбувається процес природного зрідження із збільшенням віку деревних порід?
6. Назвіть відмінні ознаки у поділі дерев за класами Крафта.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 17.

Тема. Продуктивність лісової екосистеми.

Мета: Провести розрахунок використання сонячної радіації лісом.

Загальні відомості

Зробіть розрахунок ККД використання сонячної радіації лісом і іншими рослинними співтовариствами за формою таблиці 1.

Зв'язування енергії в бруutto-продукції розраховується за формулою :

$$(б) = (а) \cdot К$$

де К – економічний коефіцієнт продуктивності - відношення між диханням і бруutto-фотосинтезом. Значення коефіцієнта К для типу рослинності:

Таблиця 17.1

Розрахунок ККД використання сонячної радіації рослинністю

Тип рослинності	Середньорічне зв'язування енергії в первинній бруutto-продукції, ккал/(м ² ·рік)	Зв'язування енергії в бруutto-продукції, ккал/(м ² ·рік)	Річна сума радіації, отримана землею поверхнею (Σ короткохвильова радіація), ккал/(м ² ·рік)	Річна сума радіації, що використовується для фотосинтезу, ккал/(м ² ·рік)	Середньорічний ККД використання радіації, %	Використання енергії у розрахунку на бруutto-продукцію, %
	(а)	(б)	(в)	(г)	(д)	(е)
1. Дощові тропічні ліси	8200		1400·10 ³			
2. Літнєозелені листяні ліси	4600		1100·10 ³			
3. Твердолистяні гаї	3900		1500·10 ³			
4. Бореальні хвойні ліси	2400		800·10 ³			
5. Тропічні трав'яні співтовариства	2800		1400·10 ³			
6. Тундра	600		600·10 ³			
7. Напівпустелі	300		1800·10 ³			
8. Площі сільськогосподарського користування	2700		1100·10 ³			
9. Відкрите море	600		1200·10 ³			

1 = 3,05; 2, 3 і 4 = 1,54; 5 = 1, 28; 6 = 1,5; 7 = 1,17; 8 = 1,18; 9 = 11,0.

(г) = 40% від (в) (д) = (б) : (г) · 100 (е) = (а) : (г) · 100

Річна ФАР = 40% від короткохвильової радіації, що падає.

$$\text{ККД} = \frac{\text{Брутто-продуктивність (ккал} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{рік}^{-1})}{\text{Поглинена ФАР (ккал} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{рік}^{-1})} \cdot 100$$

Використання енергії з розрахунку на нетто-продукцію обчислюється, виходячи з середньорічного значення.

Зробіть висновки відносно результатів розрахунків продуктивності лісової екосистеми, заповнивши таблицю 17.1.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні показники продуктивності лісової екосистеми.
2. Як змінюється біомаса, чиста первинна продукція і відношення чистої первинної продукції до біомаси (питома продукція) в ході відновної сукцесії після пожежі?
3. У чому полягає некоректність порівняння зв'язку чистої первинної продукції і біомаси в лісі і в інших рослинних співтовариствах?
4. Охарактеризуйте чинники, лімітуючі чисту первинну продукцію лісу. Поясніть, чому в усіх рослинних співтовариствах сонячна радіація використовується неефективно.
5. Назвіть види продуктивності лісу і систему заходів, спрямовану на її підвищення (по І.С. Мелехову).

ПРАКТИЧНА РОБОТА 18.

Тема. Водно-регулююча роль лісу.

Мета: описати як впливають на річковий стік склад деревостоїв, їх вік і продуктивність.

Зміст роботи

Дайте оцінку водорегулюючій ролі лісу, використовуючи формулу 10.1А.І.

Миховича :

$$\Delta \text{СГ} = \Delta \text{Про} - \Delta \text{СП} - \Delta \text{І},$$

де $\Delta \text{СГ}$ – зміна середньобогаторічної величини річного підземного стоку під впливом лісу; $\Delta \text{О}$ – зміна середньобогаторічної суми опадів; $\Delta \text{СП}$ – зміна річної величини поверхневого стоку; $\Delta \text{І}$ – зміна річного сумарного випару вологи лісом в

порівнянні з полем.

Ситуативне завдання 1. У басейні річки переважають суглинні ґрунти, на яких можуть рости дубові деревостої, і супіщані ґрунти, які зайняті сосняками. Річна сума опадів у басейні річки дорівнює 682 мм, поверхневий стік – 66 мм, підземний стік – 13 мм, сумарне випаровування - 603 мм. Під впливом лісу кількість опадів збільшилася на 10%, поверхневий стік знизився на 50%. Середньорічний сумарний випар дубовими лісами на свіжих ґрунтах – 683 мм, на вологих і сирих - 727 мм (ці ґрунти займають відповідно до 50 і 10% площі басейну). На 40% площі на свіжих і вологих ґрунтах ростуть сосняки, сумарний випар цими лісами - 648 мм. Дайте відповідь на наступні питання: а) зволожуючу або висушуючу роль гратиме ліс; б) як зміниться сумарний річний річковий стік; в) як зміниться підземна складова річкового стоку (за умови повного залісення водозбору)?

Ситуативне завдання 2. У басейні річки переважають піщані і супіщані ґрунти. Річна сума опадів дорівнює 641 мм, поверхневий стік – 61 мм, підземний стік – 19 мм, сумарний випар – 566 мм. Під впливом соснових лісів сума опадів збільшилася на 10%, поверхневий стік зменшився на 50%. На 80% території соснових лісів переважають свіжі ґрунти, на 15% - вологі і на 5% - сирі, сумарне випаровування дорівнює відповідно до 532, 646 і 718 мм. Дайте відповідь на наступні питання: а) як зміниться сумарний річний річковий стік; б) як зміниться підземна складова річкового стоку; в) чи велика зволожуюча роль сосняків?

Ситуативне завдання 3. У басейні річки переважають суглинні ґрунти, на яких можливе створення дубових насаджень. Річна сума опадів дорівнює 592 мм, поверхневий стік – 41 мм, підземний стік – 8 мм, сумарне випаровування - 543 мм. Збільшення опадів над лісом склало 3% від їх річної суми. Поверхневий стік при 100% -ій лісистості зменшився на 10 %. Сумарний випар дубових лісів - 603 мм. Дайте відповідь на наступні питання: а) зволожуючу або висушуючу роль грають дубові насадження при повному залісення водозбору; б) як зміниться при цьому сумарний річний річковий стік і його підземна складова; в) як зміниться роль лісу при зниженні лісистості до 20% і створенні на водозбірній площі

системи полезахисних і водо поглинальних смуг (умови: збільшення опадів над лісовими смугами на 11%, річна норма поверхневого стоку зменшиться на 70%, сумарний випар в порівнянні з 100-відсотковим залісненням водозбору зменшиться пропорційно зниженню відсотка лісистості)?

Контрольні запитання

1. Назвіть основні категорії водозахисних лісів. Які їх функції?
2. У чому відмінність понять «Водозахисні ліси» і «Водорегулюючі ліси»? Яке з них, на ваш погляд, ширше і чому?
3. До яких категорій захисності, по класифікації М.Е. Ткаченко, відносяться наступні ліси: а) ліси на пісках в лісостепу; б) заборонені смуги уздовж річок; в) гірські ліси Карпат?

1. Як впливає лісистість на річковий стік? У чому причини неоднозначних висновків з цього питання, отриманих різними дослідниками?
2. Які чинники мають бути враховані при визначенні норм лісистості? Яка оптимальна лісистість за даними А.А. Молчанова, А.И. Воейкова, М.М. Орлова?
3. Назвіть основні функції берегозахисних лісів. Які їх особливості?
4. Як впливають на річковий стік склад деревостоїв, їх вік і продуктивність?
5. Розподіліть наступні стиглі деревостої в південній тайзі у міру погіршення виконання ними водозахисних функцій: а) сосняк-брусничник; б) сосняк багульниковий; в) ялинник-чорничник; г) осичник-кисличник; д) березняк-чорничник.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 19.

Тема. Біотичні компоненти лісу.

Мета: описати як впливає живий надґрунтовий покрив на продуктивність деревостоїв?

Зміст роботи

Оцініть участь трав'янистих рослин в кругообігу азоту і зольних елементів в деревостанах природного походження і молодих лісових культурах, по Белькову В.П. та Семенову А.К. [1]. Для цього заповніть таблицю 19.1. При розрахунках

прийняти наступний вміст основних макроелементів (N, P, K) в різних фракціях деревних і трав'янистих рослин (%): листя, хвоя – 1,3, 0,6, 0,8; гілки, шишки, тонкі корені і інші фракції – 0,8; 0,3; 0,4; зелена частина трав'янистих рослин – 1,8, 0,6, 3,0; корені трав'янистих рослин – 1,2, 0,1, 0,6. Дані про величину річного опада надземних частин рослин і відпаду коренів приведені в таблиці 19.2.

Таблиця 19.1

Річний опад надземних частин рослин (хвоя, гілки, шишки та ін.) і відпад коренів

Характеристика деревостою	Річний опад і відпад, т/га			
	деревостан		трав'яністі рослини	
	листя, хвоя	всього	листя, стебла	всього
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 35 років	2,4	2,9	1,0	1,7
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 130 років	1,6	2,2	0,3	1,6
Ялиник складний, 83 роки	2,5	3,2	0,6	1,2
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,8	3,1	3,8	0,7	8,4
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,5	1,7	2,2	2,2	15,5

Таблиця 19.2

Зміст різних елементів в щорічно відмираючих частинах деревостану і трав'янистих рослин в період їх інтенсивного росту, кг/га

Характеристика деревостою	Елемент	Деревостан			Трав'яністі рослини		
		листя, хвоя	дрібні гілки, шишки, тонкі корені і інші фракції	Всього	зелена частина	корені	Всього
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 35 років	N						
	P						
	K						
Ялиник трав'яно-зеленомошниковий, 130 років	N						
	P						
	K						
Ялиник складний, 83 роки	N						
	P						
	K						
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,8	N						
	P						
	K						
Сосняк (культури), 10 років, зімкнутість 0,5	N						
	P						
	K						

Контрольні запитання

1. Назвіть основні біотичні компоненти лісу.
2. Які позитивні і негативні властивості підліска?
3. У чому полягають індикаторні властивості живого надґрунтового покриву?
4. Як змінюється склад і різноманіття живого надґрунтового покриву після: а) суцільних рубок; б) рубок догляду за лісом; в) хімічного догляду за лісом; г) пожеж?
5. Як впливає живий надґрунтовий покрив на продуктивність деревостоїв?
6. Назвіть представників наступних груп рослин: оліготрофи, мезотрони, мегатрофи, ксерофіти, мезофіти, гігрофіти. На яких ґрунтах вони зустрічаються?
7. Які рослини вважаються супутниками: а) дуба; б) буку; в) ялини?
8. Назвіть заходи регулювання живого надґрунтового покриву в лісі.
9. Охарактеризуйте роль бактерій і грибів в лісовій екосистемі.
10. Як залежить склад мікрофлори від кліматичного регіону і типу ґрунту?

Рекомендована література.

1. Закон України “Про внесення змін до Лісового кодексу України” // Голос України. – 2022. – № 59 (3809). – 31 берез.
2. ДСТУ 3404-20 Лісівництво. Терміни та визначення. Введ. 18.09.20. – К.: Держстандарт України, 2020. – 44 с. – (Національний стандарт України)
3. ДСТУ 4904-2007 Лісокористування рекреаційне. Терміни та визначення понять. Введ. 01.01.2019. – К.: Держспоживстандарт України, 2020. – 28 с. – (Національний стандарт України)
4. Правила рубок головного користування. – К.: Державний комітет лісового господарства України, 2015. – 12 с.
5. Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.05.2017 р. № 761. – 20 с.
6. Про затвердження Правил рубок головного користування в гірських лісах Карпат: Постанова Кабінету Міністрів України від 22.10.2016 р. № 929. – 11 с.
7. Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок : Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2017 р. № 733. – 22 с.
8. Про затвердження Правил поліпшення якісного складу лісів : Постанова Кабінету Міністрів України від 12.05.2017 р. № 724. – 8 с.
9. Бондаренко В.Д. Ліс і рекреація в лісі / В. Бондаренко, О. Фурдичко. – Львів : Світ, 2014. – 232 с.
10. Генсірук С.А. Ліси України / Наук. тов. ім. Шевченка, Укр. держ. Лісотехнічний університет. – Львів, 2018. – 496 с.
11. Заячук В.Я. Дендрологія: Підручник. – Львів: Апріорі, 2018. – 656 с.
12. Гірс О.А., Новак Б.І., Кашпор С.М. Лісовпорядкування: Підручник. – 2-ге видання. – К.: Арістей, 2019. – 384 с.
13. Лісовий Кодекс України. – К., 2021. – 30 с.
14. Міхович А.Г., Пастернак П.С., Ананьєв П.П. Водоохоронні лісонасадження. – К.: Урожай, 2020. – 144 с.

15. Молотков П. І. Порадник з рубок догляду в лісах Карпат. – Ужгород: Карпати, 2021. – 79 с.
16. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Киричок Л.С. Лісівництво: Підручник/ За ред. В.Є. Свириденка. – К.: Арістей, 2015. – 544 с.
17. Свириденко В.Є. Лісівництво. Цикл лекцій. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2017. – 391 с.
18. Свириденко В. Є. Швиденко А. Й. Лісівництво. – К.: Сільгоспосвіта, 2019. – 364 с.