

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

Кафедра лісового та садово-паркового господарства

На правах рукопису

ЖУРАВЕЛЬ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ

**ОЦІНКА КОМПОНЕНТІВ НАДЗЕМНОЇ ФІТОМАСИ КЛОНІВ ПЛЮСОВИХ
ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ КОЛКІВСЬКОЇ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЇ**

Спеціальність: 205 «Лісове господарство»

Освітньо-професійна програма «Лісове господарство»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

ВОЙТЮК ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 5 від 20.11.2025 р.

засідання кафедри лісового та
садово-паркового господарства від 2025 р.

Завідувач кафедри

доц. В.В. Андреева 

Луцьк – 2025

Журавель Д. С. Оцінка компонентів надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції. Луцьк, 2025. 49 с.

Анотація

Актуальність роботи зумовлена необхідністю поглибленого вивчення продуктивності лісових екосистем та оцінювання надземної фітомаси основних лісоутворюючих видів, що є важливим для забезпечення раціонального та сталого лісокористування. В умовах посилення антропогенного навантаження, зміни клімату та зростання потреби в екосистемних послугах лісів особливої уваги потребують локальні популяції, наприклад клони плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції. Дослідження їх характеристик біопродуктивності дозволяє не лише оцінити сучасний стан та потенціал цих насаджень, а й створює наукове підґрунтя для розроблення ефективних підходів до управління лісовими ресурсами та підсилення їх екологічної стійкості.

У першому розділі наводяться загальне поняття про дослідження продуктивності деревостанів в Україні та оцінку компонентів надземної фітомаси дерев головних лісоутворюючих видів.

Другий розділ містить характеристику об'єкта дослідження, а також природно-кліматичні умови регіону досліджень та основні положення методики досліджень.

Третій розділ містить аналіз оцінку компонентів надземної фітомаси клонів сосни звичайної Колківської ценопопуляції.

Четвертий розділ описує економічну оцінку архіву клонів на основі екосистемних послуг.

В п'ятому розділі описано охорону праці при проведенні лісовпорядних робіт.

Робота виконана на 49 сторінках друкованого тексту, містить 6 таблиць, проілюстрована 6 рисунками. Загальні висновки з проведених досліджень наведені в кінці роботи, перед списком використаної літератури (37 джерел).

Ключові слова: архівно-маточна плантація, клони плюсових дерев, компоненти надземної фітомаси дерев.

Zhuravel D. S. Assessment of aboveground phytomass components of clones of Scots pine plus trees of the Kolky cenopopulation. Lutsk, 2025. 49 p.

Annotation

The relevance of the work is due to the need for in-depth study of the productivity of forest ecosystems and assessment of the above-ground phytomass of the main forest-forming species, which is important for ensuring rational and sustainable forest use. In the context of increasing anthropogenic load, climate change and increasing demand for ecosystem services of forests, local populations, such as clones of plus trees of Scots pine of the Kolkiv cenopopulation, require special attention. The study of their bioproductivity characteristics allows not only to assess the current state and potential of these stands, but also creates a scientific basis for developing effective approaches to forest

resource management and strengthening their ecological sustainability.

The first section provides a general concept of the study of forest stand productivity in Ukraine and the assessment of the components of the aboveground phytomass of trees of the main forest-forming species.

The second section contains a description of the research object, as well as the natural and climatic conditions of the research region and the main provisions of the research methodology.

The third section contains an analysis of the assessment of the components of the aboveground phytomass of Scots pine clones of the Kolki cenopopulation.

The fourth section describes the economic assessment of the clone archive based on ecosystem services.

The fifth section describes labor protection during forest management work.

The work is completed on 49 pages of printed text, contains 6 tables, illustrated with 6 figures. General conclusions from the conducted research are given at the end of the work, before the list of used literature (37 sources).

Keywords: archival-mother plantation, clones of plus trees, components of aboveground phytomass of trees.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літературних джерел	7
Розділ 2. Матеріали та методи дослідження	18
2.1. Природно-кліматичні умови регіону дослідження	18
2.2. Об'єкт і методика досліджень	18
Розділ 3. Результати дослідження та їх обговорення.....	20
Розділ 4. Економічна оцінка	30
Розділ 5. Охорона праці	32
Висновки	34
Список використаних джерел	35
Додатки	40

ВСТУП

Стабілізація та збереження кліматичної системи Землі сьогодні розглядаються як одні з провідних глобальних викликів, що охоплюють політичні, економічні, екологічні та соціальні аспекти розвитку людства. Антропогенне збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері визначається ключовим чинником, який прискорює процеси глобальної зміни клімату та загострює ризики для природних і антропогенних систем. На цьому тлі суспільні очікування щодо функціонування лісів істотно змінюються: зростає значення їх регуляторної та біосферної ролі, зокрема здатності лісових екосистем виступати ефективними природними поглиначами парникових газів, стабілізувати вуглецевий баланс і підтримувати екологічну безпеку регіонів.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю поглибленого вивчення продуктивності лісових екосистем та оцінювання надземної фітомаси основних лісоутворюючих видів, що є важливим для забезпечення раціонального та сталого лісокористування. В умовах посилення антропогенного навантаження, зміни клімату та зростання потреби в екосистемних послугах лісів особливої уваги потребують локальні популяції, наприклад клони плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції. Дослідження їх характеристик біопродуктивності дозволяє не лише оцінити сучасний стан та потенціал цих насаджень, а й створює наукове підґрунтя для розроблення ефективних підходів до управління лісовими ресурсами та підсилення їх екологічної стійкості.

Мета роботи – оцінити компоненти надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції.

Відповідно до мети роботи ми визначили перелік наступних завдань:

1. Встановити таксаційно-селекційні показники клонів сосни звичайної на архівно-маточній плантації у віці 41 рік.
2. Виконати розрахунки та оцінити ряд компонентів надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної у віці 41 рік.

Об'єкт дослідження – компоненти надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної.

Предмет дослідження – показники компонентів надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції.

Наукова новизна роботи полягає у тому що вперше в регіоні досліджено компоненти надземної фітомаси клонів плюсових дерев сосни звичайної Колківської ценопопуляції у віці 41 рік.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Лісові екосистеми відіграють ключову роль у стабілізації стану довкілля та секвестрації вуглецю, що особливо важливо в умовах глобальних змін біосферних процесів [19]. В Україні напрацьовано значний науковий потенціал з оцінювання біопродуктивності лісів, однак дослідження залишаються недостатніми. Низький рівень лісистості Байрачного степу та значна антропогенна трансформація ландшафтів зумовлюють необхідність запровадження принципів сталого лісокористування. Для цього важливим є створення інформаційної бази оцінювання біопродуктивності та розроблення математичних моделей, що дозволять визначати екосистемні функції робінієвих насаджень і забезпечити ефективне управління лісовими ресурсами регіону [19].

Оцінювання продуктивності та енергетичного балансу екосистем є важливим для розуміння процесів перетворення сонячної енергії в органічну речовину та функціонування трофічних рівнів [3]. Міжнародна біологічна програма сприяла накопиченню значних даних про продуктивність різних типів екосистем і розвитку математичного моделювання цих процесів. Подальше формування концептуальної моделі потоку речовини та енергії дозволило розглядати екосистему як кібернетичну систему. На прикладі Києва встановлено, що міська екосистема характеризується складною структурою енергопотоків, у якій техногенні й урбаністичні елементи переважають над природними, функціонуючи завдяки субсидованій енергії, еквівалентній продукції міських зелених насаджень [3].

Глобальні кліматичні зміни спричинили значні екологічні наслідки, серед яких зменшення біорізноманіття, деградація лісів і зростання частоти посух [14]. У межах Паризької угоди, яку Україна ратифікувала однією з перших, визначено необхідність зменшення антропогенних викидів парникових газів і посилення ролі природних поглиначів вуглецю. Особливе

значення у цьому процесі мають ліси, здатні депонувати значні обсяги вуглецю. На основі математичного моделювання встановлено, що соснові ліси Чернігівського Полісся акумулюють мільйони тонн вуглецю, щорічно знижуючи рівень викидів парникових газів. Розроблені рівняння конверсійних коефіцієнтів дають змогу оперативно оцінювати обсяги депонованого вуглецю, що має важливе практичне значення для реалізації цілей Паризької угоди та моніторингу сталого розвитку лісового господарства України [14].

Зростання антропогенного навантаження та виснаження природних ресурсів посилюють глобальну екологічну кризу, що зумовлює потребу у збереженні біорізноманіття та сталому використанні природних екосистем [9]. Національні природні парки відіграють важливу роль у стабілізації екологічного стану, депонуванні вуглецю та очищенні атмосфери. Дослідження біотичної продуктивності насаджень цього парку засвідчили, що головні лісоутворювальні породи (сосна, вільха, береза) мають високі показники щільності деревини та сталу частку листя у деревній зелені. Встановлено, що вміст сухої речовини та морфологічні параметри фітомаси залежать від лісорослинних умов і кліматичних чинників. Отримані результати сприяють створенню нормативної бази для оцінювання та регулювання біопродукційних процесів, необхідних для ефективного ведення природоохоронного та лісогосподарського менеджменту [9].

Для модальних деревостанів віком 3–82 роки визначені поточний об'ємний приріст і продукція фітомаси надземної частини насаджень *Robinia pseudoacacia* L. [11]. Створено регресійні алометричні моделі оцінювання фітомаси деревини, кори стовбурів, гілок і листків, а також поточного об'ємного приросту за запасом ($R^2 = 0,24\text{--}0,96$). Найінформативнішою виявилась п'ятифакторна модель, що враховує вік, середній діаметр, висоту, запас і відносну повноту насаджень. Середня базисна щільність деревини становить 499,8 кг/м³. Продукція стовбурової деревини змінюється в межах 1,73–2,69 т·га⁻¹·рік⁻¹ для перестиглих насаджень із діаметром 14–24 см, а максимальний поточний приріст (9,99 м³·га⁻¹·рік⁻¹) зафіксовано у віці 43–53

роки. Загальна продукція фітомаси надземної частини робінієвих деревостанів у Дніпропетровській області оцінена в 138,3 тис. т·рік⁻¹. Розроблені нормативи рекомендовано для використання у практиці лісогосподарських підприємств [11]. Фурдичко О.І. із співавт. отримали результати досліджень щодо ведення лісів на радіоактивно забруднених територіях із використанням ГІС-технологій і дистанційного зондування. Ліси виконують роль природного «фільтра», затримуючи до 80 % радіонуклідів [26]. Техногенні методи дезактивації малоефективні та економічно недоцільні, тоді як екологічні заходи – заліснення й догляд за насадженнями – підвищують стійкість екосистем і знижують ризик опромінення. Вони також встановили, що в зоні відчуження накопичено 47,5 ТБк ⁹⁰Sr, а щорічне утримання ¹³⁷Cs перевищує його винос за межі території. Розроблено трирівневу систему еколого-лісівницького догляду (звичайний, обмежений, заповідний режими), яка забезпечує контроль і поступове відновлення лісів. Лісові екосистеми залишаються ключовим чинником стабілізації радіоекологічної ситуації та збереження біорізноманіття в зоні відчуження [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Ліси є головним наземним резервуаром біологічно зв'язаного вуглецю – вони акумулюють до 500 млрд т, що становить близько 2/3 запасів атмосферного вуглецю. Один гектар середньопродуктивного лісу щороку поглинає 6–7 т CO₂ і виділяє 5–6 т O₂. Розширення площі лісів та підвищення їх продуктивності є важливим чинником зменшення вуглецевих викидів і стабілізації клімату [16].

Дослідження ялиці білої (*Abies alba* Mill.) в Українських Карпатах показали, що найбільші показники росту, поглинання вуглецю (117,6 т/га) та продукування кисню (346,6 т/га) спостерігаються у Закарпатському окрузі рівнин і передгір'їв. Загалом ялицеві насадження Карпат щорічно акумулюють близько 5,4 млн т вуглецю та продукують 11,4 млн т кисню, знижуючи викиди CO₂ на 30 % [16].

Зміни екологічної ситуації через антропогенні й кліматичні чинники потребують постійного моніторингу для збереження екологічної рівноваги. Порушення у лісових біогеоценозах негативно впливають на сталий розвиток і кліматорегулювальні функції лісів [7]. Сучасні дослідження дозволяють оцінювати не лише ресурси, а й екосистемні послуги – депонування вуглецю, продукування кисню та водообіг. Встановлено, що приріст фітомаси у панівних дерев у 1,54 раза більший, ніж у середніх, і в 2,31 раза – ніж у підпорядкованих, що свідчить про стабілізацію росту у зрілих насадженнях [7].

Дубові ліси вивчались у заповідній зоні Яворівського НПП, встановлено, що вони перевищують нормативні показники: за висотою – на 2 м, за діаметром – на 1 см у молодому та на 16 см у старшому віці [3]. Накопичення фітомаси стовбура триває до 110 років, після чого стабілізується, тоді як у кроні залишається постійним (10 т/га). Вуглецепоглиняльна здатність зростає до 100 років і стабілізується на рівні 90 т/га. Загалом дубові ліси парку щорічно поглинають близько 6,4 тис. т вуглецю [3].

У роботі Орловського В. К. наводяться результати дослідження надземної фітомаси модрини сибірської (*Larix sibirica* Ledeb.) у типових умовах свіжого сугруду та груду [18]. Визначено масу основних компонентів фітомаси (деревини, кори, гілок, хвої) за ваговим і стереометричним методами. Встановлено вікову динаміку формування фітомаси: найінтенсивніше нарощування маси відбувається у 10–25 років. Із віком частка деревини зростає від 39,9 % до 78,8 %, тоді як частка крони та хвої зменшується. Зниження густоти насаджень сприяє збільшенню індивідуальної фітомаси дерев, зокрема стовбура. Максимальний вміст деревини (64,8 %) зафіксовано у 25-річних культурах при густоті 1000–1300 шт./га. Отримані результати розкривають закономірності накопичення органічної речовини та можуть бути використані для оптимізації густоти й режимів вирощування модрини у плантаційних і рекреаційних насадженнях [18].

У роботі Лакиди П. І. зі співавтором обґрунтовано необхідність створення системи нормативно-довідкових таблиць для таксації надземної фітомаси штучних деревостанів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у межах Черкаського бору [10]. Розроблення цих таблиць на основі математичних моделей забезпечує можливість оцінки запасів біотичної продуктивності, енергетичних, сировинних та екологічних ресурсів, а також визначення вмісту депонованого вуглецю. Отримані дані є важливими для моніторингу концентрації CO₂ в атмосфері та регулювання його потоків. Враховуючи варіабельність продуктивності деревостанів залежно від природних і антропогенних чинників, дослідження сосняків Черкаського бору має регіональне та практичне значення. Запропонована система нормативів формує наукову основу для оцінки, аналізу й прогнозування росту лісових насаджень, що сприятиме вирішенню екологічних та ресурсно-економічних завдань регіону [10].

У науковому рефераті, написаному на засадах системного підходу, колективом авторів, узагальнено результати багаторічних досліджень із оцінки біопродуктивності лісів України [1]. Створено та впроваджено систему нормативно-довідкових таблиць, яка забезпечує інформаційне підґрунтя для лісотаксаційних, лісовпорядних і лісогосподарських робіт у контексті сталого та екологічно орієнтованого лісокористування. Розроблені нормативи дозволяють оцінювати біопродуктивність основних лісотвірних порід різних лісорослинних зон. Запропоновано також сучасні методи дистанційного моніторингу, що підвищують ефективність інвентаризації лісового фонду. Встановлено взаємозв'язок між біопродуктивністю лісів і температурною динамікою, що дає змогу прогнозувати вплив кліматичних змін на процеси продукування органічної речовини, депонування вуглецю та продукування кисню [1].

Степаненко Л. П. проаналізувала динаміку таксаційних показників лісів Київщини за 1978–2011 рр. [22]. Авторкою встановлено, на основі регресійного аналізу фітомасу (64 млн т) і депонований вуглець (31,8 млн т).

Середня щільність становить 17,8 кг/м² фітомаси та 8,8 кг/м² вуглецю. Показано, що ліси регіону поглинають утричі менше вуглецю, ніж його щорічні викиди, що зумовлює потребу в наросуванні біомаси через активне лісовідновлення [22].

Сучасні екологічні проблеми зумовлені надмірним антропогенним впливом на екосферу, що спричиняє підвищення концентрації парникових газів і глобальне потепління. В Україні середня річна температура перевищує норму на 0,5–1,3 °С, що пов'язано зі зростанням викидів вуглецю. Ліси відіграють ключову роль у регулюванні вмісту СО₂ та кисню, проте їх вирубування збільшує частку парникових газів на 20 %. Для стабілізації клімату важливим є впровадження принципів сталого розвитку та виконання міжнародних угод – Рамкової конвенції ООН про зміну клімату й Паризької угоди, спрямованих на скорочення викидів і адаптацію до кліматичних змін [15].

Кліматична система України перебуває під впливом глобальних кліматичних змін, що проявляється в інтенсифікації потепління з кінця 1980-х років. Спостерігається підвищення середньомісячних температур зимового та літнього періодів і зниження показників у пізньоосінній сезон. Трансформація термічного режиму та режиму вологості, а також зростання частоти екстремальних гідрометеорологічних явищ, зумовлених змінами атмосферної циркуляції, визначають сучасні тенденції клімату та безпосередньо впливають на стан і продуктивність лісових екосистем. Зміна клімату виступає ключовим чинником, що модифікує процеси росту, відтворення та стійкості лісових насаджень [12].

Дослідження впливу кліматичних змін на функціонування агроекосистем має важливе наукове та практичне значення. Такі дослідження дають змогу оцінити доцільність і ефективність ведення сільськогосподарського виробництва з урахуванням сучасних кліматичних умов та тенденцій їх трансформації. Проблематика зміни клімату залишається надзвичайно актуальною, оскільки кліматичні чинники безпосередньо

визначають продуктивність, стійкість і екологічну рівновагу агроєкосистем [6]. Секвестрація вуглецю в лісових екосистемах має глобальне та локальне значення, оскільки відображає вплив природних і антропогенних чинників на біогеохімічні цикли [25]. Дослідження на постійних ділянках садово-паркового комплексу «Феофанія» показали зростання резервуара вуглецю та різноспрямовану динаміку його розподілу між живою біомасою та мортмасою дерев. Потенціал секвестрації знижується при високій смертності дерев і низькому прирості живої біомаси. Основні види, що формують вуглецеву структуру, дуб звичайний, граб звичайний та клен гострий. Природоохоронні заходи на територіях заповідного фонду сприяють підвищенню секвестрації вуглецю та стійкості лісових екосистем [25].

На 32 пробних площах березняків Ковбаса Я. В. провів оцінку мортмаси та її компонентів, визначено залежності між таксаційними показниками деревостанів і мортмасою, а також розроблено нормативно-довідкові таблиці для оцінки депонованого вуглецю [8]. Також автором встановлено загальний обсяг мортмаси та структуру вуглецю у відмерлих рослинних рештках. Березняки виконують ключову екологічну функцію депонування вуглецю, що відбувається як у процесі росту дерев, так і через формування деревного відпаду та його деструкцію консументами та редуцентами [8].

Деревна рослинність у процесі фотосинтезу акумулює вуглець у біомасі, головним чином у вигляді деревини. У природних лісах із віком дерев відбуваються процеси старіння, відпаду та мінералізації органічної речовини, що зумовлює повторне вивільнення вуглекислого газу. Лісівничі заходи можуть змінювати цей цикл, підвищуючи швидкість секвестрації вуглецю через оптимізацію росту насаджень та зменшуючи втрати карбону шляхом вилучення деревини для тривалого використання у виробництві [36]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Перехід до плантаційного типу лісокористування сприяє інтенсифікації фіксації вуглецю завдяки цілеспрямованому доборі видів і регулюванню щільності насаджень. Проведення своєчасних проріджувань забезпечує

концентрацію приросту на найбільш продуктивних деревах, що підвищує якість деревини й подовжує період утримання вуглецю в антропогенних продуктах. Було розроблено модель, що інтегрує криву приросту дерев із кривою утримання вуглецю в залишках та деревній продукції після заготівлі. Модель враховує накопичення біомаси й вуглецю для різних порід протягом стандартного обороту рубки, питомої густини деревини та частки вуглецю в сухій масі. Криві утримання вуглецю демонструють, що частина вуглецю зберігається у виробах навіть після наступного обороту, а максимальний запас варіює від 70 років у тополі до 300 років у дуба. Середня продуктивність накопичення вуглецю становить 1–4 т С/га/рік залежно від виду та призначення деревини. Модель дозволяє оцінювати довгострокове зберігання вуглецю у лісових екосистемах і продуктах деревообробки [36].

Деревина сприяє пом'якшенню викидів CO₂, проте на критичному етапі перетворення деревини на первинну продукцію часто використовуються лише грубі оцінки для загального балансу вуглецю. Метою дослідження німецьких вчених було оцінити частку деревини, заготовленої у лісах Тюрингії та визначити запаси вуглецю і середній термін зберігання (СТЗ) продукції з неї [28]. Аналіз базувався на фактичних обсягах продажу та параметрах виробництва компаній, що переробляли деревину, з урахуванням різних режимів проріджування. За період 1996–2005 рр. щорічний продаж деревини зріс із 0,7 до 1,4 т С/га, причому 47% йшло на короткотривалі вироби (СТЗ <25 років), 31% – на продукцію середньої тривалості (25–43 роки), і лише 22% – на будівельні та клеєні матеріали з СТЗ 50 років. СТЗ для всієї продукції становив 20 років, при проріджуванні зверху – 23 роки, знизу – 18 років. Регіональні відмінності у веденні лісового господарства та деревообробній промисловості значно впливають на тривалість зберігання вуглецю, а новий підхід дозволяє точніше оцінювати чистий баланс вуглецю у лісовому секторі [28].

Аналіз продажу деревини та управління лісами у Тюрингії показав, що вид, діаметр і якість деревини впливають на збереження вуглецю, а

проріджування зверху підвищує частку довговічної продукції. Поєднання даних продажу та виробничих параметрів дозволяє відстежити реальну частку деревини в продуктах і покращує оцінку чистого вуглецевого балансу лісового сектору [28].

Змінене лісове управління у бореальних насадженнях *Pinus sylvestris*, включно з проріджуванням та удобренням, значно підвищує секвестрацію вуглецю у біомасі та ґрунті [29]. Проріджування збільшувало запаси вуглецю у середньому на 50%, удобрення додавало 11–12%, а поєднання обох методів призводило до синергетичного ефекту з приростом до 79%. Позитивний вплив удобрення проявлявся по всьому широтному градієнту, особливо на півночі, і супроводжувався зменшенням дихання ґрунту. Результати свідчать про високий потенціал таких методів для підвищення поглинання вуглецю, проте необхідно враховувати їхній вплив на економіку, якість деревини, біорізноманіття та інші екосистемні послуги [29].

Puls з співавт. застосували підхід оцінки життєвого циклу для простеження руху вуглецю від заготівлі деревини сосни (лоблолі та короткохвойної) у південних штатах США до його викидів, створивши інструмент підтримки прийняття рішень для політики зменшення викидів [34]. Встановлено, що продукція з річних заготівель деревини зберігає 29,7 млн т вуглецю у рік надходження на ринок, із яких 11,4 млн т залишаються через 120 років. Викиди викопного палива, пов'язані з виробництвом і транспортуванням деревних продуктів, оцінено у 43,3 млн т CO₂-еквіваленту на рік. Найефективнішими виявилися композитні колоди для виробництва OSB-плит, що акумулюють у 1,8 раза більше вуглецю, ніж пиловочні колоди. Результати свідчать, що подовження або скорочення ротацій залежно від продуктивності ділянки, зменшення метанових викидів із полігонів та підвищення тривалості використання і рівня переробки деревної продукції можуть значно підвищити потенціал поглинання вуглецю [34].

У дослідженні Schwerz з співавт. розглянули вплив густоти насаджень на накопичення вуглецю в біомасі короткоротаційних енергетичних плантацій

деревних порід *Eucalyptus grandis*, *Mimosa scabrella* та *Ateleia glazioviana* у південній Бразилії [35]. Було оцінено запаси та розподіл вуглецю в різних фракціях деревини, а також визначити елементний склад і енергетичні властивості дерев за чотирма схемами садіння. Результати показали, що *Eucalyptus grandis* за схеми $2,0 \times 1,5$ м акумулює $327,1 \text{ Мг С} \cdot \text{га}^{-1}$, тоді як за $3,0 \times 1,5$ м – на 29% менше. Найбільша частка вуглецю зосереджена в стовбурах, далі – у коренях, гілках, листі та підстилці. Склад і енергетичні властивості деревини істотно не залежали від схеми садіння, однак змінювалися залежно від частин дерева. Запаси вуглецю в ґрунті становили в середньому $77,4 \text{ Мг С} \cdot \text{га}^{-1}$ (0–40 см). Автори рекомендують зменшувати відстань між деревами до $2,0 \times 1,0\text{--}1,5$ м для підвищення продуктивності біомаси та депонування вуглецю в енергетичних плантаціях [35].

Peng Liqing та ін. наголошують, що традиційне трактування лісозаготівлі як «вуглецево нейтральної» є помилковим, оскільки приріст деревної маси, який відбувся б природно, не може компенсувати втрати від нових рубок. Запропоновано удосконалений підхід до оцінки впливу лісових рубок на баланс вуглецю із врахуванням часових аспектів за допомогою моделі CHARM (Carbon Harvest Model), яка відстежує перерозподіл вуглецю між різними «пулами» – живою біомасою, ґрунтом, продукцією з деревини та відходами [33]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Модель дозволяє оцінювати викиди та поглинання вуглецю з урахуванням дисконтування у часі (4% на рік) для визначення реальної «вартості» викидів і потенціалу їх пом'якшення. Отримані результати свідчать, що навіть за сталого лісокористування нові рубки призводять до коротко- й середньострокових втрат вуглецю, які суперечать цілям Паризької угоди. Автори пропонують враховувати часовий чинник і зростання попиту на деревину у глобальних сценаріях, аби більш точно оцінювати кліматичні наслідки лісових рубок та ефективність стратегій декарбонізації [33].

Вуглецедепонувальний потенціал лісових екосистем є ключовим індикатором можливостей реалізації низьковуглецевого розвитку держави та

виконання кліматичних зобов'язань за Паризькою угодою. На основі таксаційних даних ВО «Укрдержліспроєкт» і математичного моделювання фітомаси та мортмаси визначено обсяги акумульованого органічного вуглецю в лісах Київської області та м. Києва [37]. Близько 60 % запасів вуглецю зосереджено в соснових деревостанах, а у мортмасі депоновано близько 10,5 % загального обсягу. Понад 60 % вуглецю мортмаси припадає на лісову підстилку. Найвищу щільність депонованого вуглецю мають рекреаційно-оздоровчі та захисні ліси. Близько 40 % органічного вуглецю акумульовано у деревостанах I класу бонітету, переважно в суборових умовах. У межах природно-заповідного фонду домінують заказники (понад 80 % від загального обсягу), а близько 8 % припадає на національні природні парки. Отримані результати формують науково-інформаційну базу для розроблення стратегії регіонального низьковуглецевого розвитку [37].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природні та кліматичні умови місця розташування підприємства

Клімат району розміщення лісового господарства помірно-континентальний і характеризується порівняно м'якою зимою, теплим літом і значною кількістю опадів. Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень є пізні весняні та ранні осінні заморозки. В цілому кліматичні ведення лісового господарства. Це підтверджується наявністю насаджень високих бонітетів: сосни, дуба, берези, вільхи. Територія надлісництва за характером рельєфу відноситься до рівнинних. За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до свіжих [20].

2.2. Методика та умови проведення досліджень

Архівно-маточна плантація в Ковельському лісництві створена восени 1984 р. на площі 0,6 га, розміщення посадкових місць – 4 х 4 м, а клонів – рядами (рис. 2.1, 2.2). Використано вегетативне потомство 18 плюсових дерев ДП „Колківського лісового господарства” (Кл-9, Клж-10–27).

Тип лісорослинних умов – свіжий субір, ґрунт – дерново-підзолистий супіщаний, рельєф рівнинний. Підготовка ґрунту після реконструктивної рубки здійснювалась шляхом розкорчовування та виривання пнів підричним способом, планування, глибокої оранки, дискування та боронування [13].

Висоту дерев вимірювали висотоміром, діаметр – на висоті 1,3 м за допомогою мірної вилки (рис. 2.3). В роботі використані методи варіаційної статистики [21].



Рис. 2.1. Архівно-маточна плантація сосни звичайної у віці 41 рік

При статистичних розрахунках використовували програму Statistica та Excel. Для оцінки компонентів надземної фітомаси дерев використовували відповідні прийняті нормативи [18].

Вартісна оцінка екосистемних послуг і наукового значення архівно-маточної плантації проводилась за методикою, описаною В. Андреевою зі співавт. [1].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На основі біометрії діаметрів і висот дерев клонів сосни звичайної Колківської фітопопуляції на 41-річній архівно-маточній плантації з розміщенням дерев 4 на 4 м та визначення показників фітомаси компонентів дерева (додаток А), їх статистичного обрахунку, встановлено наступне. Середня надземна фітомаса дерева означеної фітопопуляції становить $370,3 \pm 8,68$ кг (при $s = 136,97$ кг, $V = 37,0$ %, $P = 2,3$ % (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Варіаційно-статистичні показники надземної фітомаси дерева у клонів

Варіант	М $\pm$ m, кг	s, кг	V, %	P, %	t
Клж-9	308,0 $\pm$ 45,36	120,02	39,0	14,7	-1,35
Клж-10	294,0 $\pm$ 21,80	75,50	25,7	7,4	-3,25
Клж-11	254,1 $\pm$ 36,56	89,56	35,2	14,4	-3,09
Клж-12	388,6 $\pm$ 41,62	138,05	35,5	10,7	0,43
Клж-13	309,1 $\pm$ 17,69	66,19	21,4	5,7	-3,11
Клж-14	282,1 $\pm$ 21,96	95,71	33,9	7,8	-3,73
Клж-15	404,8 $\pm$ 32,58	134,33	33,2	8,0	1,02
Клж-16	269,7 $\pm$ 12,78	31,31	11,6	4,7	-6,51
Клж-17	323,1 $\pm$ 19,85	79,42	24,6	6,1	-2,18
Клж-18	392,6 $\pm$ 17,34	79,48	20,2	4,4	1,15
Клж-19	354,0 $\pm$ 23,58	85,03	24,0	6,7	-0,65
Клж-20	394,8 $\pm$ 23,96	107,15	27,1	6,1	0,96
Клж-21	254,7 $\pm$ 14,75	67,61	26,5	5,8	-6,75
Клж-23	342,8 $\pm$ 36,47	120,96	35,3	10,6	-0,73
Клж-24	540,7 $\pm$ 59,85	215,78	39,9	11,1	2,82
Клж-25	448,7 $\pm$ 36,91	127,85	28,5	8,2	2,07
Клж-26	527,5 $\pm$ 23,22	65,67	12,4	4,4	6,34
Клж-27	494,0 $\pm$ 30,39	142,52	28,9	6,2	3,91
Середнє	370,3 $\pm$ 8,68	136,97	37,0	2,3	-

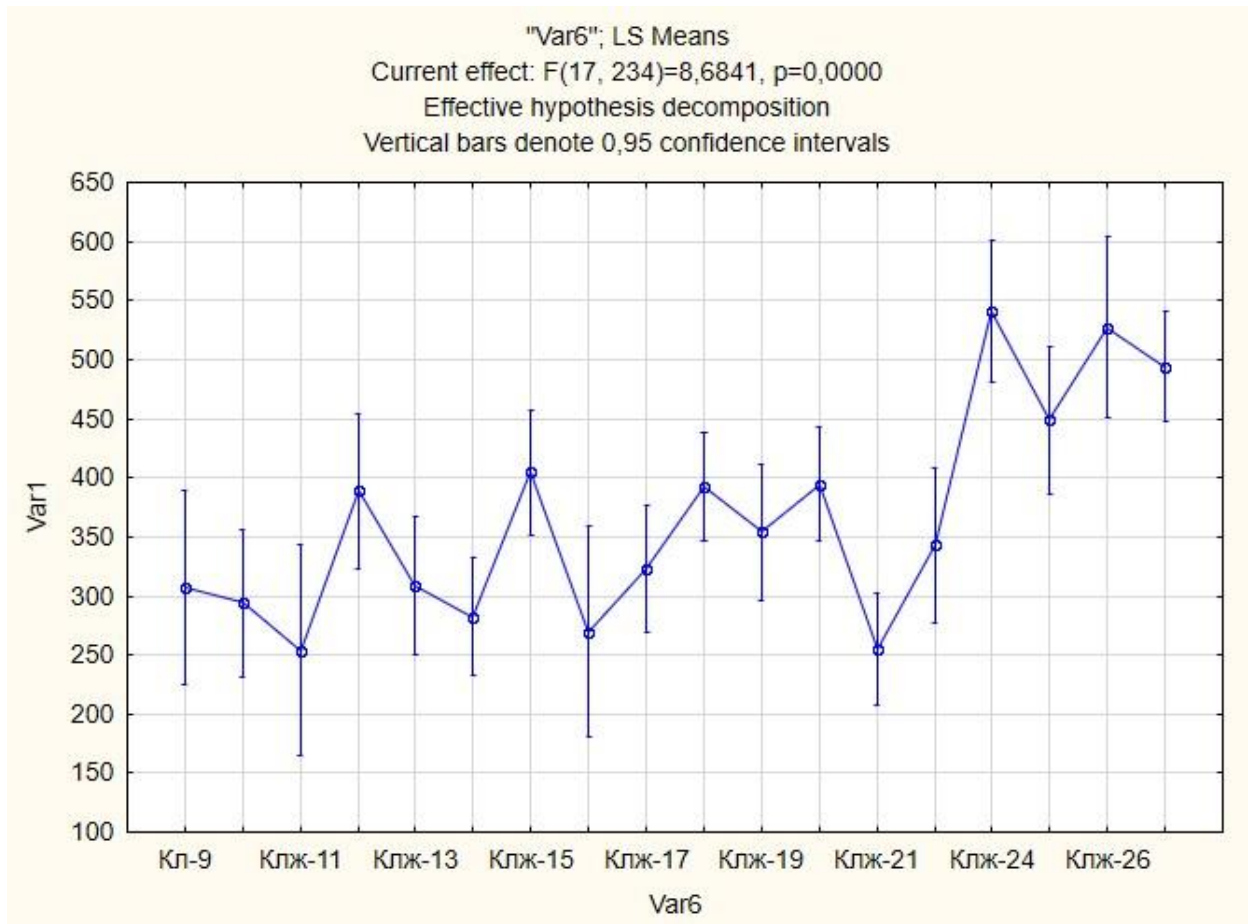


Рис. 3.1. Істотність різниці за надземною фітомасою дерева (в кг) у клонів сосни за дисперсійним аналізом

Дисперсійним аналізом (рис.3.1) встановлено істотність різниці клонів сосни за надземною фітомасою дерева ($F = 8,681, p = 0,0000$). Показник Ст'юдента (t) також підтверджує істотні відмінності клонів за цими даними. Ряд клонів (Клж-24, Клж-25, Клж-6, Клж-27, або 22,2 % від загальної кількості клонів), істотно перевищують середні дані по плантації за надземною фітомасою дерева в середньому на 107,4 кг або на 29,0 %. Ще ряд клонів (Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-16, Клж-17, Клж-21, або 38,9 %), виявляють істотно нижчі показники від середніх даних Колківської ценопопуляції в середньому на 86,4 кг або на 23,3 %.

Подібну ситуацію спостерігаємо з показником фітомаси стовбура в корі, який становить в середньому 82 % надземної фітомаси дерева (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Варіаційно-статистичні показники фітомаси стовбура в корі у клонів сосни

Варіант	$M \pm m, \text{ см}$	$s, \text{ см}$	$V, \%$	$P, \%$	t
Клж-9	246,7 $\pm$ 33,66	89,06	36,1	13,6	-1,66
Клж-10	252,6 $\pm$ 17,68	61,26	24,3	7,0	-2,71
Клж-11	212,4 $\pm$ 26,83	65,72	30,9	12,6	-3,30
Клж-12	315,7 $\pm$ 31,30	103,80	32,9	9,9	0,38
Клж-13	262,3 $\pm$ 14,80	55,37	21,1	5,6	-2,55
Клж-14	239,4 $\pm$ 17,60	76,72	32,0	7,4	-3,42
Клж-15	326,4 $\pm$ 24,11	99,42	30,5	7,4	0,91
Клж-16	326,4 $\pm$ 24,11	99,42	30,5	7,4	0,91
Клж-17	270,3 $\pm$ 16,12	64,49	23,9	6,0	-1,91
Клж-18	321,2 $\pm$ 13,08	59,94	18,7	4,1	1,21
Клж-19	297,2 $\pm$ 19,20	69,24	23,3	6,5	-0,31
Клж-20	329,3 $\pm$ 18,15	81,15	24,6	5,5	1,34
Клж-21	212,4 $\pm$ 11,75	53,84	25,3	5,5	-6,79
Клж-23	276,0 $\pm$ 28,22	93,58	33,9	10,2	-0,95
Клж-24	432,3 $\pm$ 44,14	159,16	36,8	10,2	2,88
Клж-25	359,7 $\pm$ 27,13	93,98	26,1	7,5	2,01
Клж-26	430,8 $\pm$ 14,45	40,87	9,5	3,4	8,03
Клж-27	387,8 $\pm$ 21,44	100,54	25,9	5,5	3,76
Середнє	303,6 $\pm$ 6,52	102,81	33,9	2,1	-

Середня фітомаса стовбура в корі клонів досліджуваної фітопопуляції становить $303,6 \pm 6,52$ кг, при $s = 102,81$ кг, $V = 33,9 \%$, $P = 2,1 \%$. За дисперсійним аналізом (рис.3.2) істотність різниці клонів сосни за фітомасою стовбура в корі – $F = 8,6168$ при $p = 0,0000$. Показник Ст'юдента (t) підтверджує істотні відмінності клонів за цими даними. Клони Клж-24, Клж-

25, Клж-6, Клж-27 (22,2 % від загальної кількості клонів) істотно перевищують середні дані по плантації за фітомасою стовбура в корі в середньому на 99,0 кг або на 32,6 %. Клони Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-21 (27,8 %) істотно нижчі за цим показником від середніх даних по плантації в середньому на 67,8 кг або на 22,3 %.

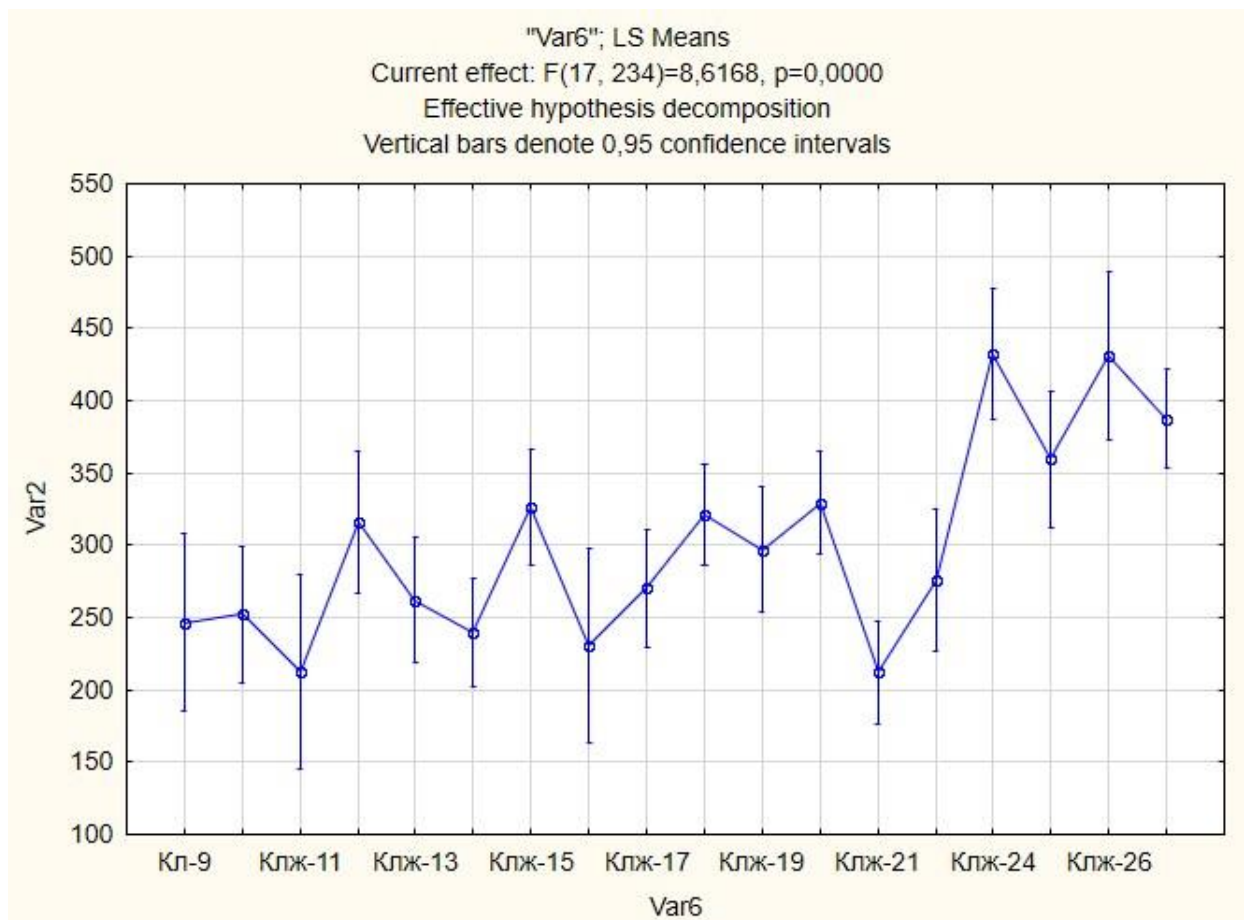


Рис. 3.2. Істотність різниці за фітомасою стовбура в корі (в кг) у клонів сосни за дисперсійним аналізом

Середня фітомаса деревної зелені на одне дерево у клонів даної фітопопуляції становить $64,3 \pm 2,00$ кг при $s = 31,49$ кг, $V = 49,0$ %, $P = 3,1$ % (табл. 3.3). Істотність різниці клонів сосни за фітомасою деревної зелені за показником Фішера – $F = 7,9893$ при $p = 0,00000$ (рис.3.3). Показник Ст'юдента підтверджує істотні відмінності клонів за цими даними. Ряд клонів (Клж-24, Клж-25, Клж-6, Клж-27, або 22,2 % від загальної кількості клонів), істотно перевищують середні дані по плантації за фітомасою деревної зелені в

середньому на 28,3 кг або на 44,0 %. Такі клони як Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-16, Клж-17, Клж-21, або 38,9 %), виявляють істотно нижчі показники від середніх даних досліджуваної фітопопуляції в середньому на 19,5 кг або на 30,3 %.

Таблиця 3.3

Варіаційно-статистичні показники фітомаси деревної зелені у клонів сосни

Варіант	$M \pm m$, кг	s, кг	V, %	P, %	t
Клж-9	61,7 $\pm$ 12,25	32,41	52,5	19,8	-0,21
Клж-10	43,0 $\pm$ 3,75	13,00	30,3	8,7	-5,02
Клж-11	43,0 $\pm$ 8,85	21,67	50,4	20,6	-2,35
Клж-12	69,2 $\pm$ 9,36	31,03	44,8	13,5	0,51
Клж-13	47,0 $\pm$ 2,63	9,83	20,9	5,6	-5,24
Клж-14	43,6 $\pm$ 3,80	16,57	38,0	8,7	-4,82
Клж-15	74,0 $\pm$ 7,47	30,80	41,6	10,1	1,26
Клж-16	40,9 $\pm$ 2,38	5,84	14,3	5,8	-7,51
Клж-17	52,5 $\pm$ 3,79	15,16	28,9	7,2	-2,76
Клж-18	68,3 $\pm$ 4,32	19,78	29,0	6,3	0,83
Клж-19	55,5 $\pm$ 3,93	14,18	25,6	7,1	-2,01
Клж-20	62,6 $\pm$ 5,06	22,64	36,2	8,1	-0,31
Клж-21	43,4 $\pm$ 2,95	13,52	31,2	6,8	-5,88
Клж-23	65,2 $\pm$ 8,05	26,71	41,0	12,4	0,11
Клж-24	99,1 $\pm$ 14,10	50,82	51,3	14,2	2,44
Клж-25	83,2 $\pm$ 9,20	31,85	38,3	11,1	2,00
Клж-26	89,0 $\pm$ 9,49	26,83	30,1	10,7	2,55
Клж-27	99,2 $\pm$ 8,40	39,42	39,8	8,5	4,03
Середнє	64,3 $\pm$ 2,00	31,49	49,0	3,1	-

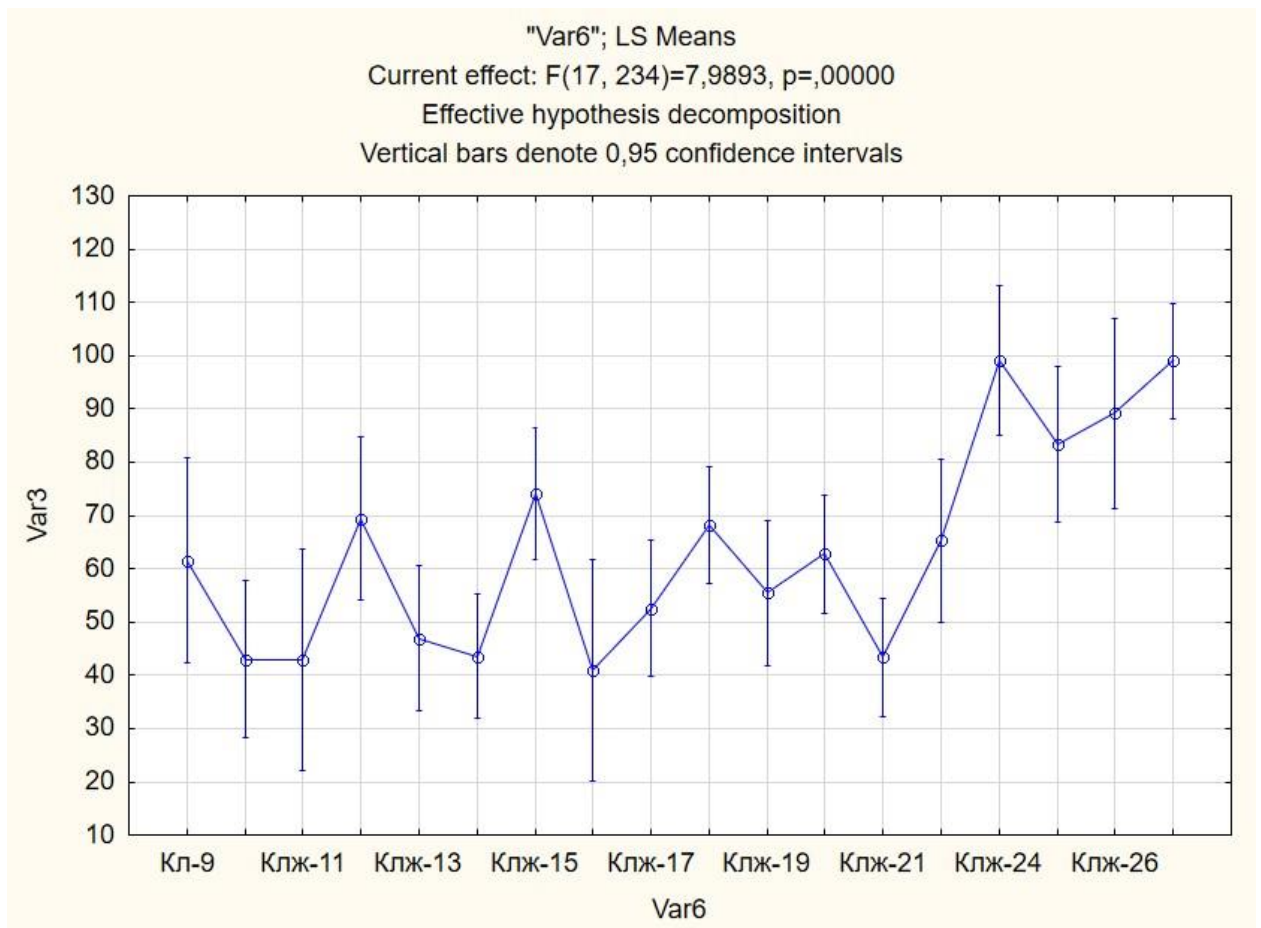


Рис. 3.3. Істотність різниці за фітомасою деревної зелені (в кг) у клонів сосни за дисперсійним аналізом

Середня фітомаса хвої на одне дерево у клонів даної плантації становить $18,5 \pm 0,57$ кг при $s = 9,04$ кг, $V = 48,9$ %, $P = 3,1$ % (табл. 3.4). Дисперсійним аналізом (рис.3.4) встановлено істотність різниці клонів сосни за фітомасою хвої дерева у клонів сосни ($F = 7,9274$, $p = 0,00000$). За показником Ст'юдента також встановлено істотні відмінності клонів за цими даними. Ряд клонів (Клж-24, Клж-25, Клж-6, Клж-27, або 22,2 % від загальної кількості клонів), істотно перевищують середні дані по плантації за фітомасою хвої дерева в середньому на 8,1 кг або на 43,8 %. Ще ряд клонів (Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-16, Клж-17, Клж-21, або 38,9 %), виявляють істотно нижчі показники від середніх даних Колківської фітопопуляції в середньому на 5,6 кг або на 30,3 %.

Таблиця 3.4

Варіаційно-статистичні показники фітомаси хвої дерева у клонів сосни

Варіант	$M \pm m$, кг	s , кг	V , %	P , %	t
Клж-9	17,8 $\pm$ 3,52	9,31	52,4	19,8	-0,21
Клж-10	12,4 $\pm$ 1,08	3,73	30,2	8,7	-5,02
Клж-11	12,4 $\pm$ 2,54	6,23	50,3	20,5	-2,35
Клж-12	19,9 $\pm$ 2,69	8,91	44,8	13,5	0,51
Клж-13	13,5 $\pm$ 0,75	2,82	20,9	5,6	-5,23
Клж-14	12,6 $\pm$ 1,09	4,76	37,9	8,7	-4,82
Клж-15	21,3 $\pm$ 2,14	8,84	41,5	10,1	1,26
Клж-16	11,8 $\pm$ 0,69	1,68	14,2	5,8	-7,51
Клж-17	15,1 $\pm$ 1,09	4,35	28,8	7,2	-2,75
Клж-18	19,6 $\pm$ 1,24	5,68	28,9	6,3	0,83
Клж-19	16,0 $\pm$ 1,13	4,07	25,5	7,1	-2,00
Клж-20	18,0 $\pm$ 1,45	6,50	36,1	8,1	-0,31
Клж-21	12,5 $\pm$ 0,85	3,88	31,1	6,8	-5,87
Клж-23	18,8 $\pm$ 2,31	7,67	40,9	12,3	0,11
Клж-24	28,5 $\pm$ 4,04	14,57	51,2	14,2	2,44
Клж-25	23,9 $\pm$ 2,64	9,14	38,2	11,0	2,00
Клж-26	25,6 $\pm$ 2,72	7,70	30,1	10,6	2,55
Клж-27	28,5 $\pm$ 2,41	11,31	39,7	8,5	4,04
Середнє	18,5 $\pm$ 0,57	9,04	48,9	3,1	-

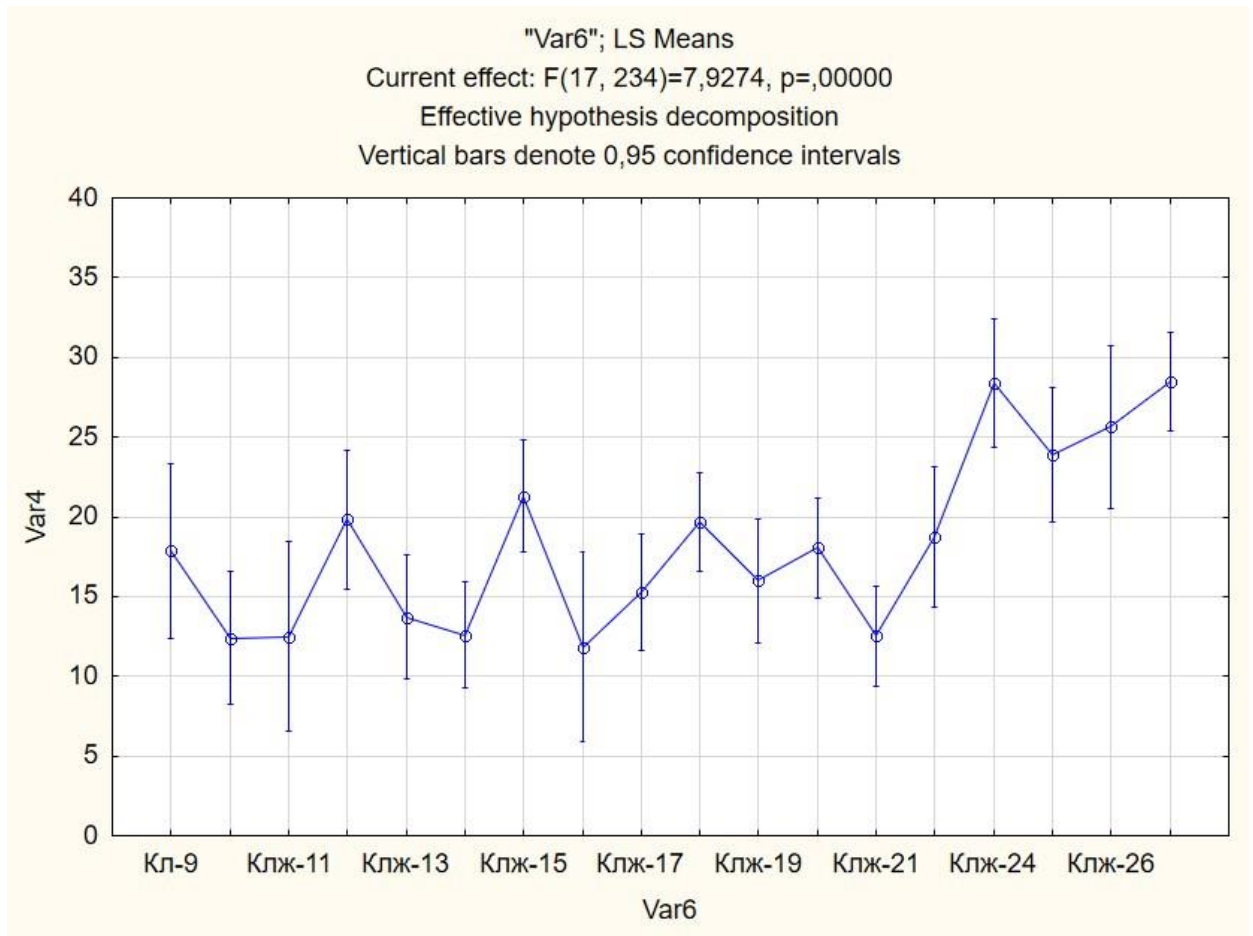


Рис. 3.4. Істотність різниці за фітомасою хвої дерева (в кг) у клонів сосни за дисперсійним аналізом

Середня кількість депонованого вуглецю в дереві у клонів досліджуваної фітопопуляції становить $184,2 \pm 4,39$ кг при $s = 69,20$ кг, $V = 37,6$ %, $P = 2,4$ % (табл. 3.5). Встановлено істотність різниці клонів сосни за показником депонованого вуглецю у дереві за Фішером – $F = 8,6913$ при $p = 0,0000$ (рис.3.5). Показник Ст'юдента також підтверджує істотні відмінності клонів за цими даними (табл. 3.5). Клони Клж-24, Клж-25, Клж-6, Клж-27 (22,2 % від загальної кількості клонів на плантації) істотно перевищують середні дані по плантації за депонованим вуглецем у дереві в середньому на 63,9 кг або на 34,7 %. Такі клони як Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-16, Клж-17, Клж-21 (33,3 % від загальної кількості клонів) виявляють істотно нижчі

показники від середніх даних досліджуваної фітопопуляції в середньому на 44,0 кг або на 23,9 %.

Таблиця 3.5

Варіаційно-статистичні показники депонованого вуглецю у дереві клонів сосни звичайної

Варіант	$M \pm m$, кг	s, кг	V, %	P, %	t
Клж-9	152,8 $\pm$ 22,26	58,88	38,5	14,6	-1,39
Клж-10	163,7 $\pm$ 27,86	96,52	59,0	17,0	-0,73
Клж-11	126,5 $\pm$ 17,95	43,97	34,8	14,2	-3,13
Клж-12	192,3 $\pm$ 20,41	67,68	35,2	10,6	0,39
Клж-13	153,5 $\pm$ 8,70	32,54	21,2	5,7	-3,16
Клж-14	140,2 $\pm$ 10,77	46,96	33,5	7,7	-3,78
Клж-15	200,3 $\pm$ 15,93	65,69	32,8	8,0	0,97
Клж-16	134,2 $\pm$ 6,29	15,40	11,5	4,7	-6,53
Клж-17	160,3 $\pm$ 9,74	38,97	24,3	6,1	-2,24
Клж-18	194,4 $\pm$ 8,49	38,91	20,0	4,4	1,06
Клж-19	175,5 $\pm$ 11,57	41,71	23,8	6,6	-0,70
Клж-20	195,5 $\pm$ 11,73	52,45	26,8	6,0	0,90
Клж-21	126,7 $\pm$ 7,26	33,27	26,3	5,7	-6,78
Клж-23	169,9 $\pm$ 17,86	59,23	34,9	10,5	-0,78
Клж-24	266,6 $\pm$ 29,10	104,91	39,4	10,9	2,80
Клж-25	221,7 $\pm$ 18,05	62,53	28,2	8,1	2,02
Клж-26	260,3 $\pm$ 11,29	31,93	12,3	4,3	6,28
Клж-27	243,8 $\pm$ 14,80	69,42	28,5	6,1	3,86
Середнє	184,2 $\pm$ 4,39	69,20	37,6	2,4	-

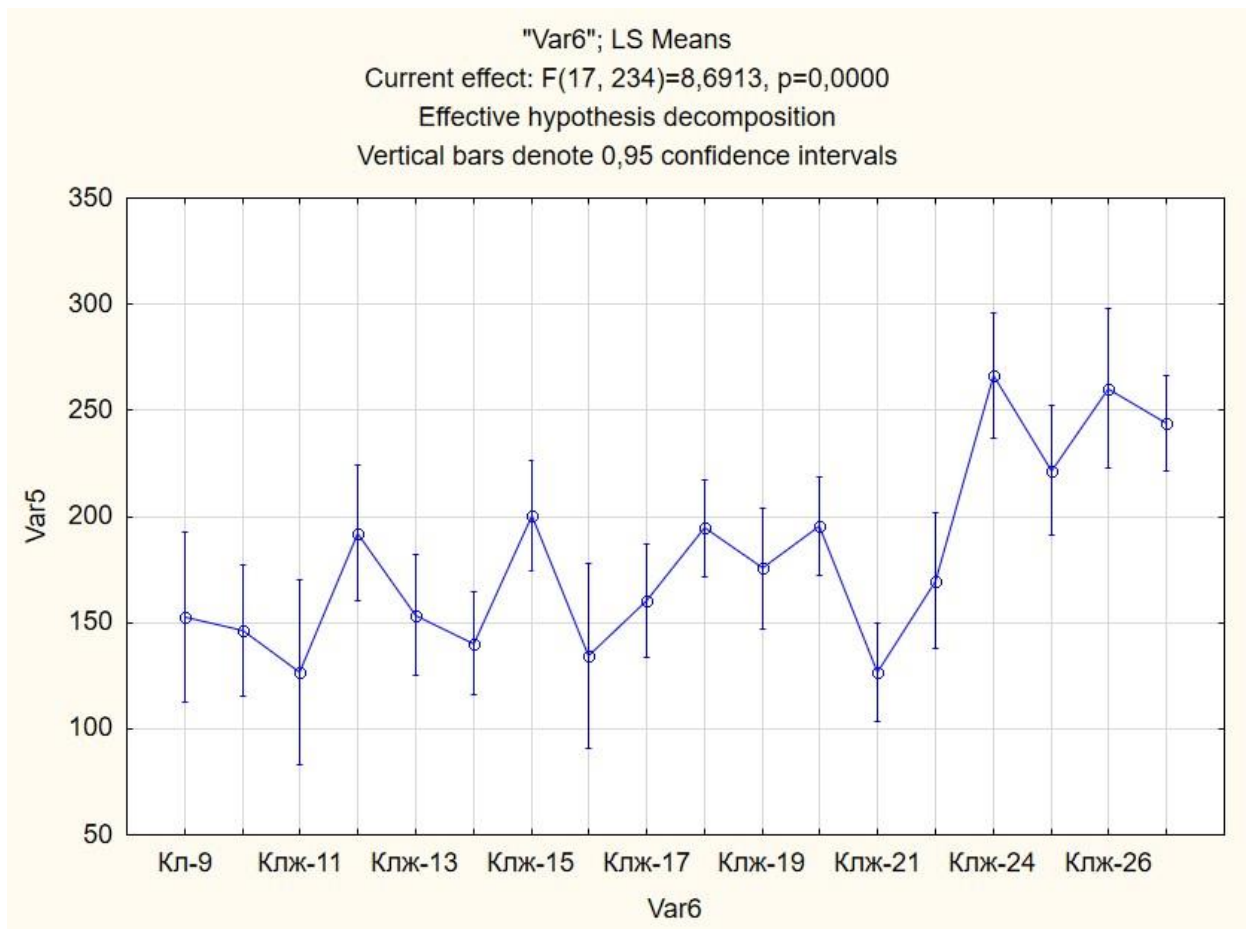


Рис. 3.5. Істотність різниці за кількістю депонованого вуглецю в дереві у клонів сосни звичайної (в кг) за дисперсійним аналізом

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Інтегральна оцінка базується на сучасній концепції екологічної ренти та підході альтернативної вартості, що передбачає комплексне врахування ефективності відновлення природних ресурсів як у економічному вимірі, так і з позицій екологічної стійкості. У свою чергу, поелементний підхід ґрунтується на кількісному визначенні обсягів секвестрації вуглекислого газу лісовими й болотними екосистемами, аналізі їхніх водоочисних функцій та оцінюванні асиміляційного потенціалу лісових біогеоценозів. Щорічну інтегральну вартісну оцінку формують окремо для чотирьох ключових типів природних екосистем: лісових, лучних, болотних і водних.

Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг для досліджуваної ділянки становить 5100,6 грн. рік, що в розрахунку на 1 га площі лісової екосистеми складає 8501,1 грн. / га в рік.

Ціна формується ринком (європейська система торгівлі викидами, EU ETS) і в 2022 році коливалась в діапазоні від 58 до 98 євро/т [4]. Курс євро для розрахунків прийнято 48, 67 грн.

Таблиця 4.1

Результати розрахунків вартості екосистемних послуг лісових ділянок

Лісова екосистема	Площа, га	Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг, грн./рік	Вартісна оцінка щорічного поглинання діоксиду вуглецю лісовими екосистемами, грн./рік	Економічна оцінка первинної продукції екосистеми, грн.
Архівно-маточна плантація				
Всього	0,6	5100,6	114410,5	199168,2
В розрахунку на 1 га	-	8501,1	190684,2	331947,0

Вартісна оцінка щорічного поглинання діоксиду вуглецю лісовими екосистемами при середній європейській ціні квоти на викид 1 т CO₂ 58 євро/тонну та акумуляції діоксиду вуглецю 5 т / рік становить 190684,2 грн. / га.

Економічна оцінка продукції первинної екосистеми ділянки становить 331947,0 грн.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Служба охорони праці в філії «Поліський лісовий офіс» ДП «Ліси України» функціонує у складі: начальника Відділу з охорони праці та цивільного захисту (керівник служби охорони праці) та провідних інженерів з охорони праці Відділу з охорони праці та цивільного захисту, які підпорядковуються директору філії «Поліський лісовий офіс» ДП «Ліси України». У кожному надлісництві закріплений за робочим місцем і фактично там працює інженер з охорони праці. В своїй діяльності працівники керуються законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, колективним договором та актами з охорони праці, що діють в межах Філії. У надлісництві всі технологічні процеси та види робіт виконуються при безпосередньому дотриманні інструкцій з питань охорони праці та карт технологічного процесу та постійному контролі і моніторингу дотримання трудової та виробничої дисципліни працівниками підприємства [20].

Відповідно до наказу Міністерства економіки України «Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки і здоров'я на роботі працівників лісового господарства та під час виконання робіт із зеленими насадженнями» (від 27.11.2023 № 17953) [17], визначено комплекс базових заходів безпеки для лісовпорядних та пошукових експедицій. Документ регламентує підготовку персоналу, зокрема навчання методам надання першої домедичної допомоги, а також вимоги щодо безпечного пересування складною місцевістю (схили, каньйони), подолання водних і болотистих ділянок та дії працівників під час грози.

Керівники лісовпорядних і пошукових підрозділів спільно з представниками підприємств-замовників зобов'язані забезпечувати належний рівень безпеки для всіх працівників, особливо тих, хто виконує польові роботи. Під час підготовчого етапу та в процесі польових досліджень вони мають упроваджувати заходи, спрямовані на запобігання виробничому травматизму й професійним ризикам.

Працівники, залучені до польових робіт, повинні неухильно дотримуватися встановлених вимог охорони праці під час виконання всього спектра завдань – від прорубування просік, встановлення межових і візирних знаків до таксаційних робіт, відбору ґрунтових проб, переміщень та піших переходів.

Роботодавець зобов'язаний організовувати своєчасні попередні та періодичні медичні огляди відповідно до чинного порядку МОЗ. Для працівників, які працюватимуть у лісових умовах, рекомендовано щорічно проходити повторний медичний огляд перед початком польових робіт.

Перед відрядженням лісовпорядних і вишукувальних партій у польові умови весь персонал має бути навчений прийомам надання першої домедичної допомоги. Замовник робіт повинен надати керівнику експедиції інформацію про найближчі медичні установи, де у разі потреби може бути надана допомога постраждалим. До виконання робіт у гірських районах не допускаються особи віком до 18 років.

Роботодавець повинен забезпечити експедиційні групи усім необхідним спорядженням, засобами індивідуального та колективного захисту, сигналізаційними пристроями й засобами зв'язку, а для роботи в районах значного поширення ґнусу – додатковими специфічними засобами захисту.

Посадові особи, що здійснюють контроль за проведенням робіт, зобов'язані перевіряти стан охорони праці, вимагати негайного усунення виявлених порушень і призупиняти роботи у випадку загрози життю чи здоров'ю працівників.

Перевезення людей і вантажів під час виконання лісовпорядних та вишукувальних робіт повинно здійснюватися з обов'язковим дотриманням вимог правил дорожнього руху [17].

ВИСНОВКИ

1. На основі виконаних польових досліджень на клоновій архівно-маточній плантації сосни звичайної у 41-річному віці та статистичної обробки даних встановлено, що середня надземна фітомаса дерева складає 370,3 кг, середня фітомаса стовбура у корі становить 303,6 кг, середня фітомаса деревної зелені на одне дерево складає 64,3 кг, середня фітомаса хвої – 18,5 кг, середня кількість депонованого вуглецю в дереві становить 184,2 кг. Середній діаметр клонів при цьому становить 31,2 см, середня висота – 21,0 м.

2. Клони Колківської фітопопуляції істотно відрізняються за досліджуваними показниками. До найбільш продуктивних відносяться Клж-24, Клж-25, Клж-26, Клж-27 (22,2 % від загальної кількості клонів на плантації), до менш продуктивних – Клж-10, Клж-11, Клж-13, Клж-14, Клж-16, Клж-17, Клж-21 (33,3 % від загальної кількості клонів). Інші 44,5 % клонів володіють середніми показниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева В., Войтюк В., Кичилук О. Шепелюк М., Гетьманчук А., Деркач В. Економічна оцінка Черемського болота на основі екосистемних послуг. Нотатки сучасної біології, 2021, 1(1), 15.
2. Білоус А. М., Васишлин Р. Д., Лакида І. П., Мовчан Д. М. Система Нормативно-інформаційного забезпечення оцінки біопродуктивності лісів України. Реферат. Кабінет Міністрів України. Національний університет біоресурсів і природокористування України. К. 2014. 11 с.
3. Боричевський В. М. Біологічна продуктивність дубових насаджень Яворівського НПП. Житомир, 2021. 37 с.
4. Впровадження СВМ та його вплив на українські компанії. Режим доступу:
<https://enerhodzherela.com.ua/analitika/%D0%92%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-CBM-%D1%82%D0%B0-%D0%B9%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%B2%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2-%D0%BD%D0%B0-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%97>
5. Дідух Я. П., Альошкіна У. М. Оцінка енергетичного балансу екосистем м. Києва та його зеленої зони. Український фітоценологічний збірник. Київ, 2007. Сер. С, вип. 25. С. 48–56.
6. Довгаль Г. П., Волошина Н. О. Екологічні особливості функціонування агроекосистем України за впливу кліматичних чинників. Екологія та охорона природи. Серія 20. Біологія. 2016. Вип. 6. С. 109–116.
7. Карабчук Д. Надземна фітомаса дерев ялини європейської в природних лісостанах. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 45. С. 150–158.

8. Ковбаса Я. В. Депонований вуглець у мортмасі березових насаджень Чернігівщини. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2017. Вип. 266. С. 46–53.
9. Лакида П. І., Мельник О. М. Якісні показники компонентів фітомаси стовбура та крони дерев основних лісоутворювальних порід національного природного парку «Прип'ять-Стохід». Лісівництво і Агролісомеліорація. Харків: УкрНДІЛГА, 2015. Вип. 126. С. 60–65.
10. Лакида П. І., Морозюк О. В., Шамрай А. Є. Фітомаса та депонований вуглець штучних насаджень сосни звичайної у Черкаському Бору. Лісове і садово-паркове господарство. 2013. № 3. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2013_3_8
11. Лакида П. І., Ситник С. А. Продукція фітомаси надземної частини робінієвих деревостанів у лісових культурах Північного Степу України. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2019, вип. 19. С. 124–134.
12. Мамалига А. І., Кравчук Г. І. Вплив кліматичних факторів на стан лісових екосистем Вінничини. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти. М. Київ, 2018. С. 306–308.
13. Мольченко Л. Л., Солтис В. С., Войтюк В. П., Плотніков І. П. Селекційні плантації сосни звичайної на Волині. Луцьк. 1987. 66 с.
14. Мороз В. В., Никитюк Ю. А. Вуглецепоглинальна здатність соснових лісових насаджень Чернігівського Полісся. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. №1. С. 90–99.
15. Мороз В. В., Соломаха І. В., Тимошенко Л. М., Стасюк Н. М. Методика встановлення вуглецепоглинальної та киснетвірної здатності хвойних деревостанів Українських Карпат. Науково-практичні методичні рекомендації. К. 2020. 49 с.

- 16.Мороз В. В., Стасюк Н. М., Тимошенко Л. М. Особливості росту, розвитку та кліматостабілізуюче значення ялицевих насаджень Українських Карпат. Збалансоване природокористування.2021. № 3. С. 68–77.
- 17.Наказ Мінекономіки від 27.11.2023 р. № 17953 “Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки і здоров’я на роботі працівників лісового господарства та під час виконання робіт із зеленими насадженнями”
Режим доступу:
https://document.vobu.ua/doc/23092?utm_source=chatgpt.com
- 18.Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісотвірних порід України / Лакида П.П. та інші. К.: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2011. 192 с.
- 19.Орловський В. К. Фітомаса дерев модрина у Лівобережному Лісостепу України та її залежність від умов вирощування. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.6. С. 43–47.
- 20.План ведення господарства (план лісоуправління) Ковельського надлісництва філії «Поліський лісовий офіс» ДП «Ліси України» на 2025 р. Ковель. 2025. 54 с.
- 21.Свинчук В. А., Кашпор С. М., Миронюк В. В. Біометрія: конспект лекцій. К.: НУБіП України, 2017. 96 с.
- 22.Ситник С. А. Біопродуктивність та екологічний потенціал деревостанів *Robinia pseudoacacia* L. степової зони України. Монографія. Корсунь Шевченківський : ФОП Майдаченко І. С., 2021. 487 с.
- 23.Ситник С. А., Лакида П. І. Фітомаса та депонований вуглець у робінієвих насадженнях північного Степу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 142–148.
- 24.Степаненко Л. П. Фітомаса та депонований вуглець у лісах Київської області. К. 2019. 24 с.

- 25.Третяк П. Р., Черневий Ю. І. Матеріально-енергетичний вплив лісової рослинності на довкілля. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2020. Т. 21. С. 11–21.
- 26.Фурдичко О. І., Кучма М. Д., Дребот О. І., Яремко О. П. Екологічна оцінка запасів фітомаси в зоні відчуження і запасу в ній радіонуклідів. Збалансоване природокористування. 2021. № 3. С. 13–22.
- 27.Швиденко А., Лакида П., Щепашенко Д., Василишин Р., Марчук Ю. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор. Монографія 2014. 284 с.
- 28.Feshchenko R., Bilous A. Structure of Sequestered Carbon in the Biomass of Forest Stands in the Garden Art Park-Monument of National Significance “Feofania”. Ukrainian journal of forest and wood science. Vol. 13, № 2, 2022. P. 58–66.
- 29.Ingolf Profft, Martina Mund, Georg-Ernst Weber, Eberhard Weller & Ernst-Detlef Schulze. Forest management and carbon sequestration in wood products. Eur J Forest Res. 2009. 128:399–413.
- 30.Ivanov A., Chyngozhoev N., Sariyeva G., Bekbolotova N., Ibrayeva N.. Assessment of carbon store by spruce plantations in forest ecosystems of Kyrgyzstan. BIO Web of Conferences. 2024. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410004007> IFBioScFU 2024
- 31.Jianheng Zhao, Xinyuan Wei, Ling Li. The potential for storing carbon by harvested wood products. Front. For. Glob. Change 5:1055410. doi: 10.3389/ffgc.2022.1055410 Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/journals/forests-and-global-change/articles/10.3389/ffgc.2022.1055410/full>
- 32.Jorgensen Karolina, Granath Gustaf, D. Lindahl Bjorn, Strengbom Joachim. Forest management to increase carbon sequestration in boreal Pinus sylvestris forests. Plant Soil (2021) 466:165–178. <https://doi.org/10.1007/s11104-021-05038-0>

33. Peng Liqing, Searchinger Timothy D., Zions Jessica, Waite Richard. The carbon costs of global wood harvests. *Nature*. 2023. Vol 620. P. 110–115.
34. Puls Sarah J., Cook Rachel L., Baker Justin S., Rakestraw James L., Trlica Andrew. Modeling wood product carbon flows in southern us pine plantations: implications for carbon storage. *Carbon Balance and Management* (2024) 19:8. 21 p. <https://doi.org/10.1186/s13021-024-00254-4>
35. Schwerz Felipe, Neto Durval D., Caron Bráulio O., Tibolla Liliane B., Sgarbossa Jaqueline, Eloy Elder, Elli Elvis F., Carvalho Luiz G. Carbon stocks, partitioning, and wood composition in short-rotation forestry system under reduced planting spacing. *Annals of Forest Science* (2020) 77: 67 <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00974-w>
36. Thompson D. A., Matthews R. W. The storage of carbon in trees and timber. Research Information Note 160. Issued by the Forestry Commission Research Division. Режим доступу
<https://cdn.forestresearch.gov.uk/2023/06/RIN160.pdf>
37. Vasylyshyn Roman, Lakyda Ivan, Melnyk Oleksandr, Lakyda Maryna, Rymarenko Yurii. Organic Carbon in the Plant Biomass of Forests in Kyiv region. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2021. Vol. 12. No. 3. P. 63–71.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Компоненти надземної фітомаси дерев клонів сосни звичайної

Назва клону	Діаметр, см	Висота, м	Надземна фітомаса дерева, кг	Фітомаса стовбура, кг	Фітомаса деревної зелені, кг	Фітомаса хвої дерева, кг	Депонований вуглець у дереві, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
Кл-9	38	18,6	511	383	125	36	252
	32	18,6	363	282	79	23	180
	21	14,6	131	102	34	10	66
	29	18,6	286	228	57	17	142
	29	18,6	292	233	59	17	145
	25	21,6	219	193	29	8	109
	30	23,1	353	306	48	14	175
В середньому			308	247	62	18	153
Клж-10	31	23,1	377	324	53	15	187
	23	22,1	192	174	24	7	96
	25	22,6	230	207	29	8	115
	31	23,1	369	318	51	15	183
	27	19,6	255	211	44	13	127
	27	21,1	272	232	41	12	135
	25	20,6	213	185	31	9	106
	34	21,6	428	351	72	21	212
	31	23,1	369	318	51	15	183
	27	20,1	259	217	43	12	129
	29	23,1	315	276	42	12	157
	26	21,6	250	217	35	10	124
В середньому			294	253	43	13	146
Клж-11	22	21,1	171	154	22	6	86
	27	21,6	276	238	40	12	137
	25	19,6	224	189	37	11	112

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-11	27	20,1	265	222	44	13	132
	23	18,6	175	147	30	9	87
	34	19,6	414	325	84	24	205
В середньому			254	212	43	12	126
Клж-12	35	20,6	451	359	85	24	223
	35	21,6	454	370	78	22	224
	32	23,6	406	350	56	16	201
	19	18,6	123	108	19	5	62
	36	21,1	483	387	89	26	239
	37	21,1	520	413	98	28	257
	25	19,6	207	176	34	10	103
	33	20,6	393	318	71	20	194
	32	21,1	390	319	67	19	193
	27	21,1	266	227	40	12	132
	40	20,1	582	445	126	36	287
В середньому			389	316	69	20	192
Клж-13	22	18,1	153	129	26	8	76
	29	21,1	314	263	50	14	156
	29	22,1	315	270	46	13	156
	29	21,1	300	253	47	14	149
	28	21,1	286	242	44	13	142
	28	22,6	290	254	39	11	144
	30	22,6	341	293	48	14	169
	30	23,1	353	306	48	14	175
	33	22,1	408	340	64	19	202
	29	21,1	300	253	47	14	149
	26	20,1	234	198	37	11	116
	31	22,1	352	298	53	15	175
	28	20,6	275	232	44	13	137
	33	22,1	408	340	64	19	202
В середньому			309	262	47	14	154
Клж-14	25	21,1	228	198	33	9	114
	28	20,1	278	231	47	14	138
	25	19,6	219	184	36	10	109

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-14	29	21,6	303	259	46	13	151
	28	21,6	283	243	41	12	141
	30	22,6	349	299	50	14	173
	23	21,1	182	162	24	7	91
	32	22,6	397	335	59	17	196
	25	21,6	225	198	30	9	112
	28	21,1	286	242	44	13	142
	22	20,1	162	143	23	7	81
	24	20,6	201	176	29	8	101
	36	22,6	512	420	83	24	253
	25	21,1	216	189	30	9	108
	24	18,6	185	155	32	9	92
	30	18,6	306	242	63	18	152
	29	21,6	303	259	46	13	151
	26	21,1	253	217	37	11	126
	35	22,6	475	393	75	22	235
В середньому			282	239	44	13	140
Клж-15	35	21,6	463	376	80	23	229
	30	21,1	336	280	55	16	167
	32	19,6	351	281	68	19	174
	39	19,6	545	415	122	35	269
	35	21,1	457	368	82	24	226
	29	18,6	279	224	56	16	139
	39	21,1	568	446	110	32	280
	27	20,1	259	217	43	12	129
	32	20,1	364	294	67	19	180
	31	20,1	341	277	62	18	169
	22	19,1	167	144	27	8	84
	43	21,1	692	532	143	41	340
	32	22,1	384	322	59	17	190
	33	21,6	411	339	68	20	204
	26	21,6	250	217	35	10	124
	36	22,1	487	398	81	23	241
	38	21,1	530	419	100	29	261

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
В середньому			405	326	74	21	200
Клж-16	29	22,1	307	265	44	13	153
	27	21,6	269	233	39	11	134
	25	21,1	216	189	30	9	108
	28	21,1	279	237	43	12	139
	28	20,6	289	242	47	14	144
	27	20,1	259	217	43	12	129
В середньому			270	230	41	12	134
Клж-17	33	20,6	393	318	71	20	194
	29	18,6	279	224	56	16	139
	32	18,6	348	272	75	22	173
	24	18,6	196	163	35	10	98
	26	19,6	242	202	41	12	121
	27	21,6	263	227	38	11	131
	27	20,6	262	222	41	12	130
	30	20,6	324	268	55	16	161
	33	23,6	441	376	62	18	218
	27	23,6	276	248	33	10	137
	32	20,6	369	301	65	19	183
	32	21,1	382	314	65	19	189
	33	23,1	427	362	62	18	211
	29	21,6	311	264	47	14	154
	34	22,6	439	367	68	19	217
	24	22,6	218	197	27	8	109
В середньому			323	270	53	15	160
Клж-18	37	20,6	495	390	96	28	244
	35	19,6	438	342	91	26	217
	28	20,6	289	242	47	14	144
	32	18,6	348	272	75	22	173
	33	21,6	411	339	68	20	204
	32	21,6	379	315	61	18	188
	35	23,1	480	402	73	21	237
	27	20,6	269	227	43	12	134
	38	20,6	532	416	106	30	262

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-18	33	18,6	386	298	86	25	191
	36	19,6	464	360	98	28	229
	35	22,1	469	385	77	22	232
	34	23,6	459	390	66	19	227
	26	21,6	250	217	35	10	124
	33	21,6	403	333	66	19	200
	34	21,1	423	343	74	21	209
	26	21,1	253	217	37	11	126
	32	21,6	387	321	63	18	192
	31	22,6	364	311	53	15	181
	32	21,6	379	315	61	18	188
	31	22,1	368	310	56	16	182
В середньому			393	321	68	20	194
Клж-19	33	21,1	398	325	69	20	197
	25	22,6	237	212	30	9	118
	32	21,6	371	309	59	17	184
	32	20,1	364	294	67	19	180
	31	23,1	377	324	53	15	187
	24	20,6	207	180	30	9	103
	27	19,1	245	202	44	13	122
	28	20,6	289	242	47	14	144
	34	22,6	448	374	70	20	222
	35	23,1	480	402	73	21	237
	31	21,6	355	298	56	16	176
	33	22,6	413	348	62	18	205
	33	23,1	418	355	61	17	207
В середньому			354	297	55	16	176
Клж-20	39	21,1	578	453	113	32	285
	32	21,1	390	319	67	19	193
	27	21,1	266	227	40	12	132
	31	21,6	348	292	55	16	172
	34	21,6	428	351	72	21	212
	40	21,6	606	478	114	33	298
	35	22,1	460	378	75	22	227

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-20	36	22,6	493	407	79	23	244
	29	20,6	310	257	52	15	154
	32	22,6	405	342	61	17	201
	21	20,1	157	139	22	6	79
	30	22,6	349	299	50	14	173
	30	23,1	353	306	48	14	175
	35	23,1	480	402	73	21	237
	32	22,6	380	323	56	16	188
	29	21,6	303	259	46	13	151
	28	22,6	297	259	40	12	148
	36	23,1	508	423	79	23	251
	32	23,1	393	336	56	16	195
	32	23,1	393	336	56	16	195
В середньому			395	329	63	18	195
Клж-21	30	18,6	313	247	65	19	155
	30	19,6	315	255	59	17	156
	24	18,6	185	155	32	9	92
	29	21,6	311	264	47	14	154
	19	19,6	123	110	17	5	62
	29	20,6	296	247	49	14	147
	30	20,6	331	273	56	16	164
	28	21,6	283	243	41	12	141
	27	19,1	251	206	46	13	125
	26	22,6	263	232	34	10	131
	27	19,1	251	206	46	13	125
	24	15,6	168	131	41	12	84
	25	20,1	228	194	36	10	113
	25	21,1	216	189	30	9	108
	25	20,6	213	185	31	9	106
	28	18,6	266	214	52	15	132
	22	18,6	165	140	28	8	82
	27	20,1	265	222	44	13	132
	31	20,6	354	290	62	18	175
	23	19,1	177	151	29	8	89

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-21	32	20,6	377	306	67	19	187
В середньому			255	212	43	12	127
Клж-23	32	16,6	327	244	87	25	162
	29	19,6	294	240	54	15	146
	27	18,6	248	201	47	14	123
	24	18,6	185	155	32	9	92
	31	20,6	339	279	58	17	168
	32	19,6	374	297	74	21	185
	37	18,6	468	353	111	32	231
	25	20,6	231	198	35	10	115
	34	21,6	437	357	74	21	216
	27	20,6	269	227	43	12	134
	39	22,6	600	485	103	30	296
В середньому			343	276	65	19	170
Клж-24	30	21,6	333	281	51	15	165
	53	23,1	1127	857	227	65	551
	43	23,6	760	610	128	37	373
	42	17,6	596	427	172	49	294
	33	21,1	398	325	69	20	197
	37	22,6	521	427	85	24	257
	36	23,6	505	424	75	21	249
	36	23,6	505	424	75	21	249
	36	23,1	499	416	77	22	247
	32	20,6	369	301	65	19	183
	41	22,1	645	511	118	34	317
	35	20,1	445	351	88	25	220
	30	20,1	327	267	58	17	162
В середньому			541	432	99	28	267
Клж-25	42	20,1	642	486	144	41	316
	38	19,6	517	396	114	33	255
	35	20,6	442	353	83	24	219
	33	20,6	393	318	71	20	194
	37	22,1	524	425	90	26	259
	36	23,1	508	423	79	23	251

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж-25	24	18,6	185	155	32	9	92
	39	21,6	575	457	107	31	284
	31	22,1	368	310	56	16	182
	38	20,1	534	413	112	32	263
	29	20,6	296	247	49	14	147
	32	22,1	400	334	63	18	198
В середньому			449	360	83	24	222
Клж-26	36	23,1	518	430	81	23	256
	37	19,6	499	384	108	31	246
	43	20,6	683	519	148	43	336
	37	23,1	528	437	83	24	260
	35	24,1	492	419	69	20	243
	35	23,1	480	402	73	21	237
	35	23,6	486	410	71	20	240
	37	23,6	534	446	80	23	264
В середньому			527	431	89	26	260
Клж -27	44	19,6	696	516	168	48	342
	34	19,6	406	319	82	24	201
	42	20,1	652	493	147	42	321
	42	21,6	668	521	130	37	329
	31	19,6	344	276	66	19	171
	35	22,1	478	391	79	23	236
	31	21,6	355	298	56	16	176
	40	20,1	592	452	129	37	291
	37	20,6	504	397	99	28	249
	35	17,6	413	308	105	30	204
	34	20,6	417	335	77	22	206
	31	18,6	327	257	69	20	162
	48	20,6	878	649	207	59	430
	35	20,6	451	359	85	24	223
	32	20,6	369	301	65	19	183
	39	21,6	566	450	104	30	279
	32	21,6	379	315	61	18	188
	34	22,6	457	380	71	21	226

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6	7	8
Клж -27	32	21,6	379	315	61	18	188
	41	21,6	658	514	128	37	324
	34	21,6	428	351	72	21	212
	37	17,6	453	335	119	34	224
В середньому			494	388	99	28	244
По плантації	31,2	21,0	370	304	64	18	184