

7. Тихонов А.С. Рост и развитие насаждений / Тихонов А.С. – Л.: ЛТА, 1984. – 53 с.
8. Тюрин А.В. Лесная вспомогательная книжка / Тюрин А.В., Науменко Н.Н., Воропанов П.В. – М.– Л.: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.
9. Тюрин А.В. Таксация леса / Тюрин А.В. – М.: ГЛН. – 300 с.

Представлены результаты динамики продуктивности искусственных сосновых древостоев за 23-летний период. Исследована динамика биометрических показателей, представлен сравнительный анализ строения древостоев по диаметру в зависимости от возраста и хозяйственных мероприятий. Установлено, что редуционные числа смешанных насаждений имеют большую стабильность по сравнению со смешанными древостоями и колеблются в пределах от 0,52 до 1,80, а ранг среднего дерева чистых и смешанных древостоев составляет 53 и 55 % соответственно.

Искусственные насаждения, запас, состав, полнота, прирост, редуционные числа, ранг среднего дерева.

The dynamics of pine plantations for the 23-year period has been displayed in the article. It's researched the dynamics of biometric indices, comparative analyze of stand's construction on diameter in dependence of age and forest cares. It's found out the reduction numbers of mixed stands is more stability than one in comparison with pure stands and rates within 0,52 - 1,80, and the rank average tree of pure and mixed stands determined in 53 and 55 % correspondingly.

Plantations, stock, composition, density, increment, reduction numbers, rank average tree.

УДК 630*5:582.632.1

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ БІОТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ КОМПОНЕНТІВ КРОНИ ДЕРЕВ

П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук
Л.М. Матушевич, кандидат сільськогосподарських наук
В.І. Блищик, аспірант*

Проаналізовано особливості оцінки продукції гілок крони дерев за окремими компонентами. Запропоновано методику оцінки біотичної продукції компонентів крони дерев.

Продукція, поточний приріст, модельне дерево, компоненти крони, особливості росту, методика оцінки.

Важливим завданням сьогодення для всього людства є як скорочення антропогенних викидів в атмосферу, так і збереження природної біоти Землі та механізму забезпечення її сталості. Цьому глобальному завданню

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.І. Лакида
© П.І. Лакида, Л.М. Матушевич, В.І. Блищик, 2012

все більше підпорядковуються міжнародні й національні механізми екологічного управління та гармонізації співіснування суспільства і природи.

Вагоме значення у врегулюванні екологічної рівноваги довкілля мають ліси. У зв'язку з цим дослідження біотичної продуктивності лісів розглядаються як ключова проблема, ефективне вирішення якої сприятиме сталому веденню лісового господарства, моделюванню та прогнозуванню продуктивності лісів, дослідженню структури й біорізноманіття лісового покриву, впровадженню екологічного моніторингу з оцінкою вуглецевої та кисневої продуктивності лісів.

Біотична продуктивність лісів містить дві взаємопов'язані складові: фітомасу лісових насаджень, яка свідчить про накоплену за час життя органічну речовину у живих органах рослин деревостану й оцінюється у тоннах абсолютно сухої речовини на 1 га, і первинну продукцію – органічну речовину, яка продукується насадженням на одиниці площі за одиницю часу (як правило, за рік) [7]. У розрахунках біосферних потоків вуглецю широко застосовують термін біотична продукція – щорічно створювана (генерована внаслідок фотосинтезу) органічна рослинна речовина з поділом на зелені асимілюючі органи (однорічні – листя, багаторічні – хвоя), деревину та кору стовбура, деревину та кору гілок крони, генеративні органи, підземні (кореневі) органи. Продукція є найважливішою кількісною характеристикою біопродукційного процесу, яка визначається більш звичним для української наукової лісотаксаційної термінології – поточним приростом компонентів фітомаси [1, 6, 8].

У зарубіжній літературі широко вживані терміни, які також уточнюють біопродукційний процес, розширюючи його і доповнюючи.

Нетто-первинна продукція (*Net Primary Production*) – це продукція, що утворюється під час фотосинтезу та накопичується у процесі життєдіяльності у надземній та підземній частинах лісового біоценозу за одиницю часу на одиниці площі. Вимірюється $t \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ сухої речовини, середні величини щільності подані у $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{рік}^{-1}$ [3].

Нетто-екосистемна продукція (*Net Ecosystem Production*) – це продукція, що утворюється під час фотосинтезу та накопичується у процесі життєдіяльності в надземній та підземній частинах лісового біоценозу за одиницю часу на одиниці площі за виключенням втрат на автотрофне та гетеротрофне дихання. Вимірюється $t \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ сухої речовини, також величина її щільності подана у $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{рік}^{-1}$ [3].

Мета дослідження – розробити нові та удосконалити існуючі методи оцінки біологічної продуктивності лісів, які зможуть забезпечити збір експериментальних показників необхідної точності й детальності для оцінки біотичної продукції не тільки стовбурів, а й компонентів крони.

Результати дослідження. Основною біотичною продукцією окремих компонентів дерев та деревостанів є деревина стовбура та гілок, тому важливо розуміти закономірності та властивості її поточного приросту, що дозволить створити стандартизовані методи його визначення. Поточний приріст – це наслідок складних фізіологічних процесів: фотосинтезу, дихання, обміну мінеральних речовин і водообміну. З метою пізнання цих процесів

необхідно вивчити вплив тепла, вологи, кисню, поживних елементів, світлового режиму, враховуючи при цьому роботу кореневої системи й особливості крони. Вплив наведених факторів на величину поточного приросту настільки різноманітний і складний, що в практичній роботі їх врахувати майже неможливо. Крім того, необхідно зауважити, що вплив цих же факторів відбивається, перш за все, на ширині річного кільця стовбурів і гілок дерев, тому вивченню саме цього показника приділяється найбільше уваги.

Приріст деревини залежить від кліматичних умов: він по-різному формується впродовж одного вегетаційного періоду. Істотно впливає на поточний приріст стовбурів і гілок, також, вік деревостану. До певного віку він збільшується і, досягнувши максимальної величини, починає зменшуватися. На час кульмінації поточного приросту значно впливають і господарські заходи. Деревні породи, які ростуть під наметом деревостану досягають максимальної величини поточного приросту значно пізніше ніж ті, які ростуть на відкритих площах. Характер впливу повноти насаджень на поточний приріст стовбурів і гілок залежить від породного складу, віку, господарського режиму і типу лісорослинних умов [1].

Фактори, які впливають на величину поточного приросту, обумовлюють значну мінливість його величини, навіть в одному фіксованому віці. Отже, ріст і розвиток конкретного дерева, а також деревостану, неповторні в своїй індивідуальності. Однак це не означає, що приріст не можна підпорядкувати певній систематизації, або знайти компромісні варіанти в методичних підходах з метою його визначення за загальними принципами. Ступінь варіювання величини фітомаси й біопродукції окремих компонентів дерев різний: менше всього мінлива фітомаса й біопродукція стовбурів, і значною мінливістю характеризується фітомаса й біопродукція гілок і листя (хвої).

Гілки, на яких розвивається листя і які, в основному, належать до фракції деревної зелені, добре розвиваються на освітленій частині крони і поступово відмирають у місцях, де світла недостатньо. Через це кількість і маса гілок на деревах постійно змінюється. Такі ознаки істотно залежать від мікроумов росту та індивідуального розвитку кожного дерева, що відбивається на їхній фітомасі та поточному прирості. Зі збільшенням розмірів дерева збільшується кількість грубих гілок, що сприяє закономірному та інтенсивнішому зростанню маси (приросту) гілок у товщину.

Як уже було зазначено, уся структура дерев змінюється з віком [9]: форма крони, кутгалуження гілок, колір і тріщинуватість кори, забарвлення хвої (листя) тощо. Всі ці зміни відбуваються у процесі росту рослин. Як правило, у молодому віці дерева інтенсивно ростуть у висоту, мають шпилькоподібну крону, гладку, глянцевою світлозабарвлену кору. Тоді як у зрілому віці приріст дерев у висоту послаблюється і взагалі припиняється. Крона часто стає заокругленою, куполоподібною. Окоренкова частина стовбура покривається товстою корою, у тріщинах якої утворюються нарости з водоростей, мохів тощо. Більшість лісогосподарських заходів, до яких належать освітлення, прочистки, прорідження та прохідні рубки та-

кож пов'язані з віком і по-різному впливають на біологічну продуктивність та формування окремих компонентів фітомаси.

Величина діаметра та висоти дерева майже лінійно впливає на кількісні зміни, які відбуваються у компонентах фітомаси крони.

Якщо діаметр і висота дерева постійно зростають із року в рік і мають фіксоване незворотне значення, то маса листя та гілок може збільшуватись і зменшуватися, тобто приростати й відмирати. Наприклад, маса листя є продуктом приросту одного вегетаційного періоду, по закінченні якого воно опадає. Кількість листя на дереві у наступному році залежатиме від багатьох факторів і, в першу чергу, від того, скільки вегетативних бруньок буде закладено у поточному році, як рослина перезимує, яким буде початок вегетаційного періоду (світловий, температурний, водний режими). На збільшення чи зменшення маси листя в наступному році впливатимуть й інші фактори (шкідники, хвороби тощо).

Отже, значення поточного приросту фракції хвої (листя) залежить від періоду досліджень, який триває декілька місяців вегетаційного періоду певного календарного року. Зміна цього періоду може суттєво вплинути на величину поточного приросту. Тому модельні дерева необхідно зрубувати в період повної вегетації рослин – з кінця червня до кінця вересня. Це зумовлено тим, як встановив А.Ф. Ільюшенко [2], маса листя із середини травня до перших чисел червня, для листяних порід, може збільшуватися від 0 до 70–80 % від максимальної.

Ріст дерев і розвиток їхньої крони супроводжується приростом листя та гілок, отже відбувається постійна диференціація дерев у деревостані. Причиною цього є поліморфність виду, індивідуальна мінливість окремих особин та конкуренція рослин за умови існування, а також місцезнаходження дерева у деревостані (панівне чи другорядне). На ріст і розвиток дерева і, зокрема, гілок, листя впливають кліматичні, едафічні, біотичні, антропогенні фактори. Разом з індивідуальними особливостями вони й зумовлюють наявність у деревостанах домінантів і субдомінантів з різною фітомасою. Насамперед від цих чинників залежить маса листя та гілок, яка навіть у дерев одного виду й одного віку часто відмінна. Тому показники фітомаси крони важко піддаються обліку і прогнозуванню їхньої динаміки [5]. Фітомаса крони складається з сумарної маси всіх живих гілок крони з листям (хвоєю), у тому числі двійчаток, пасинків тощо.

Методи визначення біотичної продукції дерев і деревостанів, ґрунтуються на вимірюваннях їхньої фітомаси у часі, поділяють на дві групи, які різняться тим, що в одних їхня продукція визначається у реальному часі росту насаджень, а в інших – оцінюється ретроспективно (за річними кільцями). В обох групах залишається не врахованою різниця між первинною продукцією (яка частково може відпадати) і поточним приростом компонентів фітомаси. Оскільки величина цього відпаду впродовж року достатньо мала то нею нехтують і надають перевагу видимій продукції (поточному приросту фітомаси) [7].

Методика обробки модельних дерев на пробній площі для визначення первинної продукції деревостану значно складніша, порівняно з методикою оцінки тільки наявної в ньому фітомаси [7].

Особливості методики закладання тимчасових пробних площ (ТПП) з рубкою модельних дерев (МД) з метою оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів описані раніше [4, 5]. З метою оцінки продукції гілок крони, яка здійснюється на модельних деревах, відібраних за методикою [4], пропонується виконувати таку послідовність:

- крона відбраного модельного дерева умовно ділиться на три рівних зони за довжиною: нижня (1), серединна (2) та верхівкова (3). Такий розподіл широко застосовується під час вивчення біологічної продуктивності лісів [7]. Довжина крони – це протяжність від місця прикріплення першої живої гілки до вершини дерева. Її величина суттєво залежить від виду деревних рослин, їхнього віку, типу лісорослинних умов, густоти насадження, типу змішування порід та від проведення лісогосподарських заходів. Саме тому довжина виділених зон для окремих модельних дерев буде відрізнятися. Крону формують гілки і пагони, у цьому разі місце прикріплення гілки до стовбура може належати до однієї виділеної зони, а її верхівка – до іншої. Таке положення гілок простежується дуже часто, оскільки більшість деревних порід, особливо в період інтенсивного росту, мають гострокутний характер прикріплення гілок до стовбура;

- з кожної виділеної зони крони дерева відбирається по три модельні гілки (МГ) першого порядку (найбільша за діаметром і довжиною, середня та найменша). Основна маса гілок – це скелетні гілки крони дерева, які і є гілками першого порядку. Величину ступеня товщини для модельних гілок слід приймати залежно від варіювання їх діаметрів у межах конкретної зони;

- визначається вік відбраної гілки та висота прикріплення до стовбура. Вік гілки встановлюють за кількістю річних кілець в її основі;

- з модельної гілки відділяються гілки вищих порядків, деревна зелень та зважуються. Розгалуженість скелетних гілок на дрібніші досить непередбачувана і постійно змінюється. Частина дрібних гілок стають грубішими й переходять із категорії деревної зелені до категорії гілок. Їхній діаметр перевищує 1 см. Частина гілок, на яких розвивається листя, затінюється іншими гілками або сусідніми деревами і вони, через недостатнє освітлення, поступово відмирають. Крім того, окремим деревним видам притаманна біологічна особливість взагалі щорічно скидати частину дрібних гілок або їхніх верхівкових частин [5]. Це сприяє поліпшенню умов росту тих гілок, які залишилися, та підвищенню стійкості і життєздатності особини у фітоценозі. Враховуючи всі ці особливості росту гілок, модельні гілки вищих порядків краще зважувати, а не обміряти;

- у гілок першого порядку вимірюється довжина (l_2) та приріст у довжину (Δl_2) за n років ($n=5, 10$ років);

- залежно від довжини модельної гілки, вона, аналогічно стовбуру, розбивається на секції протяжністю: 0,2 м – якщо довжина гілки до 1 м; 0,5 м – при l_2 від 1 до 6 м; 1,0 м – при l_2 від 6 до 12 м; 2,0 м – при l_2 понад 12 м;

– діаметр у корі ($d_{ук}$), подвійна товщина кори (τ) та приріст за діаметром модельної гілки (Δd_n) вимірюються на нульовому зрізі (точці прикріплення гілки до стовбура +2–3 см) та серединах секцій. Подальше визначення об'єму цих гілок здійснюється стереометричним методом та переведенням у масу через показники щільності;

– з серединної частини модельної гілки вирізається зразок для визначення щільності деревини та кори;

– маса невеликої модельної гілки визначається зважуванням (на електронних вагах з точністю до 1 г);

– об'єм у корі та без кори модельних гілок до 3 см у діаметрі краще визначати ксилметричним методом;

– з відділеної деревної зелені кожної модельної гілки відбираються модельні гілочки з нижньої, середньої та вершинної частини гілки (не менше трьох з кожної частини) з метою визначення відсотка хвої (листя) в деревній зелені та вмісту сухої речовини у хвої (листі).

Слід врахувати, що приріст у довжину вимірюється у гілок першого порядку, довжина приросту гілок другого і вищих порядків лише умовно приймається аналогічною. На утворених гілках минулого року, поточний приріст у довжину відбувається не лише з верхівкової бруньки, він розвивається, також, і з бокових бруньок. Кількість бокових пагонів поточного року, як і їх довжина, може бути різною. Тому, величину поточного приросту гілок у довжину краще визначати як середню, взяту за декілька років. У такому разі, маса поточного приросту бокових пагонів буде врахованою.

Висновки

Опрацювання запропонованої методики на практиці вимагає кропіткого її тестування. У цьому разі варто зауважити, що встановити точність методу можливо лише за умови як проведення запропонованого модельного пасивного експерименту, так і повного обліку об'єму, маси та приросту усіх гілок модельного дерева у широкому діапазоні віку та умов зростання дерева.

Враховуючи класичні методи лісової таксації щодо визначення поточного приросту окремих елементів лісу стає зрозумілим, що подальше моделювання продукції деревини гілок крони потребуватиме оцінки їх відносних величин – відсотків приросту як деревини гілок крони, так і їх взаємозв'язку з відсотком поточного приросту дерева.

Запропонований метод визначення параметрів продукції гілок крони дерев надає можливість більш повно дослідити біологічну продуктивність окремих деревних порід і насаджень та оцінити їх роль у біопродукційному процесі.

Список літератури

1. Антанайтис В.В. Прирост леса. / В.В. Антанайтис, В.В. Загреев. – [2-е изд., перераб.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 200 с.

2. Ильющенко А.Ф. Сезонное развитие листовой поверхности и биологическая продуктивность в березняках / А.Ф. Ильющенко // Лесоведение. – 1968. – № 2. – С. 3–13.

3. Колосок О.М. Продуктивність і структура фітомаси штучних лісостанів ялини звичайної в Українських Карпатах : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02 / Колосок Олег Миколайович. – К., 2002. – 143 с.
4. Лакида П. І. Фітомаса лісів України : [монографія] / Лакида П. І. – Тернопіль : Збруч, 2002. – 256 с.
5. Лакида П. І. Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся : [монографія] / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.
6. Лакида П.І. Оцінка і прогноз динаміки стовбурової продукції деревостанів вільхи клейкої у Західному Поліссі України / П.І. Лакида, В.І. Блищик, А.М. Білоус, Л.М. Матушевич // Науковий вісник. НУБіП України. – 2011. – Вип. 164, 4.1. – С. 60–68. – Серія «Лісівництво та декоративне садівництво».
7. Усольцев В. А. Методы определения биологической продуктивности насаждений: [монографія] / В.А. Усольцев, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т, 2005. – 147 с.
8. Уткин А.И. Анализ продукционной структуры древостоев / [Уткин А.И. , Рождественский С.Г., Гульбе Я.И. и др.]. – М. : Наука, 1988. – 240 с.
9. Українська енциклопедія лісівництва. – Львів: НАН України. – Т. 1., 1999. – 463 с.

Проанализированы особенности оценки продукции веток кроны деревьев по отдельным компонентам. Предложена методика оценки биологической продукции компонентов кроны деревьев.

Продукция, текущий прирост, модельное дерево, компоненты кроны, особенности роста, методика оценки.

Peculiarities of assessing production of tree crown branches by separate components have been analyzed. A method for assessment biotic production of tree crown components has been developed.

Production, current annual increment, model tree, crown components, growth peculiarities, method of assessment.

УДК 630*5:630*17:582.931.4(471.41/.46)

ЩІЛЬНІСТЬ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ ЯСЕНА ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

І.М. Матейко, здобувач*

О.В. Морозюк, кандидат сільськогосподарських наук

П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук

Наведено результати оцінки середньої природної та базисної щільності деревини та кори стовбурів ясена звичайного в умовах Пра-

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.І. Лакида
© І.М. Матейко, О.В. Морозюк, П.І. Лакида, 2012