



УДК 630\*56:582.632.1-035.3(477)

## ЛОКАЛЬНА ЩІЛЬНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ СТОВБУРІВ ГРАБА ЗВИЧАЙНОГО *Carpinus betulus* L. В ДЕРЕВОСТАНАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук наук

А.М. Заїка, студент магістратури\*,

О.В. Морозюк, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За результатами експериментальних досліджень встановлено локальні показники середньої природної та базисної щільності компонентів фітомаси стовбурів дерев граба звичайного, які зростають у деревостанах Правобережного Лісостепу України. Проаналізовано показники щільності деревини та кори, а також характер їх зміни по вікових групах зі зміною відносної висоти стовбурів.

**Вступ.** До числа основних характеристик деревини відноситься її щільність, важливою перевагою якої є універсальність. На основі цієї ознаки можна розрахувати вміст сухої речовини в компонентах фітомаси стовбура і визначити вагову продуктивність деревостану в цілому.

У дерева, яке росте, щільність деревини є дуже важливим показником для інвентаризації та моніторингу акумульованого вуглецю в лісових масивах, а також для визначення технічних параметрів деревини. Щільність – це один із визначальних критеріїв міцності деревини і виступає як інтегральний показник її якості. Визначення цього показника має важливе значення для лісозаготівельної та деревообробної промисловості, моніторингу та інвентаризації лісів.

Розрізняють наступні поняття: щіль-

ність деревини в загальному вигляді; стандартна або таблична щільність; щільність в абсолютно сухому стані; базисна і відносна щільності [5].

Питання зміни щільності деревини вздовж стовбура цікавило вчених завжди. Над вивченням якісних ознак деревини різних деревних порід у різні роки працювало багато науковців [1, 2, 4, 6–9].

У зв'язку з відсутністю вітчизняних досліджень щодо зміни якісних параметрів стовбурів дерев граба звичайного, було проведено експериментальну оцінку та аналіз локальної природної та базисної щільності компонентів фітомаси стовбурів дерев цієї породи, які зростають у грабово-ясеново-дубових деревостанах Правобережного Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Для основних компонентів фітомаси де-

\*Науковий керівник – професор П.І. Лакида.



ревного стовбура граба звичайного (деревина та кора) вивчались два показники щільності – природна і базисна. Природна щільність – це відношення маси зразка до його об'єму в свіжозрубаному стані, а базисна – відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до його об'єму в свіжозрубаному стані. Обидва показники вимірюються у  $\text{кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  [5].

Базисна щільність має особливе значення для визначення біопродуктивності дерев і деревостанів, адже знаючи її середні параметри і запас компонента (в  $\text{м}^3$ ) та перемноживши ці величини, отримуємо кількість сухої речовини у відповідних компонентах фітомаси.

У процесі досліджень локальної щільності компонентів фітомаси дерев граба звичайного оцінювались такі якісні локальні параметри стовбурів: природна щільність деревини; природна щільність кори; природна щільність деревини в корі; базисна щільність деревини; базисна щільність кори; базисна щільність деревини в корі.

Вивчення мінливості щільності деревини і кори вздовж деревного стовбура проводилось для встановлення кількісної оцінки залежностей. Об'єктом дослідження були дерева граба звичайного в природних насадженнях Правобережного Лісостепу України, де було використано методику збору і обробки дослідних даних [3].

Локальна щільність деревини та кори стовбурів визначалась шляхом польових і лабораторних досліджень зразків деревини та кори з 12 модельних дерев (5 – у Київській області, 7 – у Черкаській) у діапазоні віку від 13 до 88 років. Дослідні зрізи відбирались на пні, відносних висотах дерева 0,1h, 0,25h, 0,50h, 0,75h та висоті грудей (1,3 м). Модельні дерева досліджено в змішаних деревостанах за участю граба звичайного вегетативного походження.

**Результати досліджень та їх обговорення.** На основі щільності деревини, кори та деревини у корі на відносних висотах стовбура, отриманих для кожного модельного дерева, обчислено загальні середні значення показників природної та базисної щільності вказаних компонентів фітомаси стовбурів дерев граба звичайного (табл.).

За даними таблиці, значення середньої природної щільності деревини стовбура зменшується від  $1093 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  до  $1052 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  у напрямку від окоренка до вершини. Найменший та найбільший показники природної щільності спостерігаються на висоті стовбура 0,75h для деревини та кори відповідно.

Серед компонентів фітомаси стовбура найбільшу базисну щільність має деревина, близькою до неї за параметрами є деревина у корі та найменшою – щільність кори стовбура. Середній показник базис-

Таблиця. Середня щільність компонентів стовбурів дерев граба звичайного,  $\text{кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$

Показник	Середні на відносних висотах					Середня для стовбура
	0	0,1h	0,25h	0,5h	0,75h	
<i>Природна щільність</i>						
Деревина	1093	1079	1065	1063	1052	1071
Кора	1083	1105	1133	1070	1282	1123
Деревина в корі	1093	1080	1070	1063	1079	1076
<i>Базисна щільність</i>						
Деревина	699	680	647	619	606	653
Кора	567	602	616	574	628	598
Деревина в корі	690	673	644	613	608	648



ної щільності деревини стовбура, як і середньої щільності деревини у корі, знаходяться на відносній висоті стовбура  $0,25h$ , для кори — це локальна точка  $0,1h$ . Визначене локальне розміщення середніх показників базисної щільності компонентів фітомаси стовбура дерев граба дозволяє оперативно оцінити їх параметри при проведенні експрес-аналізу.

За графічним аналізом зміни локальної щільності можна встановити, що найбільшу природну щільність серед компонентів фітомаси стовбура має кора (рис. 1а). Природна щільність деревини майже повністю співпадає із щільністю деревини у корі й вздовж деревного стовбура знаходиться в межах  $1050\text{--}1100 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$ . Подібність цих значень пояснюється незначною часткою кори у стовбурах граба звичайного.

Базисна щільність кори має найменше значення серед компонентів фітомаси стовбура і відтворює синусоїдальний характер зміни від окоренка до вершини стовбура (рис. 1б).

Коливання щільності в повздовжньому напрямку стовбура дерева залежить від його висоти. Найбільші за абсолютним значенням коливання спостерігаються у більш високих дерев [5].

Аналізуючи зміни щільності компо-

нентів фітомаси стовбура граба звичайного з віком дерев, можна порівнювати відповідні показники щільності зрізів у різних частинах стовбура незалежно від їхньої висоти. Це дозволяє краще зрозуміти процес формування деревини на різних вікових етапах росту, оцінити якість сортименту, що заготовлюється з різних частин стовбура, охарактеризувати однорідність будови стовбура, а також, за умови вимірювання діаметрів дерев у місцях, де бралися зрізи деревини, обчислити важливі для якісної характеристики граба звичайного показники форми стовбура. Для такого аналізу дані оцінки локальної щільності модельних дерев було згруповано за такими віковими групами:

- моделі віком до 20 років — 1 дерево;
- моделі віком 21–40 років — 4 дерева;
- моделі старші 41 року — 7 дерев.

Зміну середньої природної та базисної щільності деревини стовбурів граба звичайного у середньому за віковими групами і в цілому для всіх моделей зображено на рис. 2.

Як бачимо, у середньовікових (20–40 років) та пристиглих, стиглих і перестиглих (> 40 років) дерев природна щільність деревини на відносних висотах стовбура майже не змінюється від окоренка до вер-

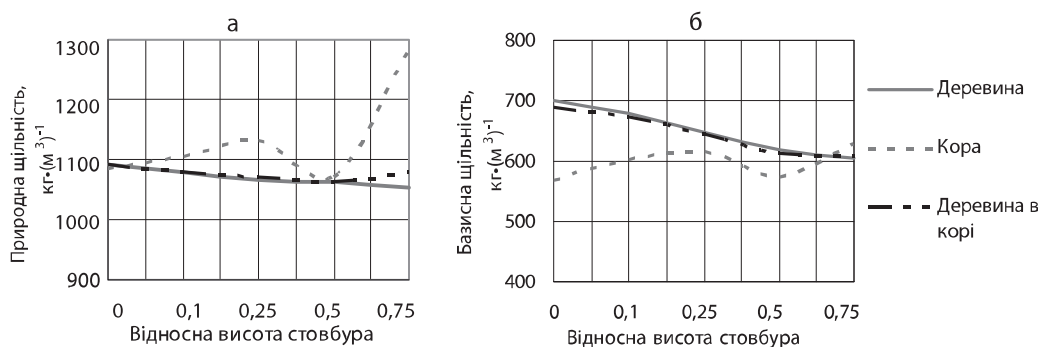
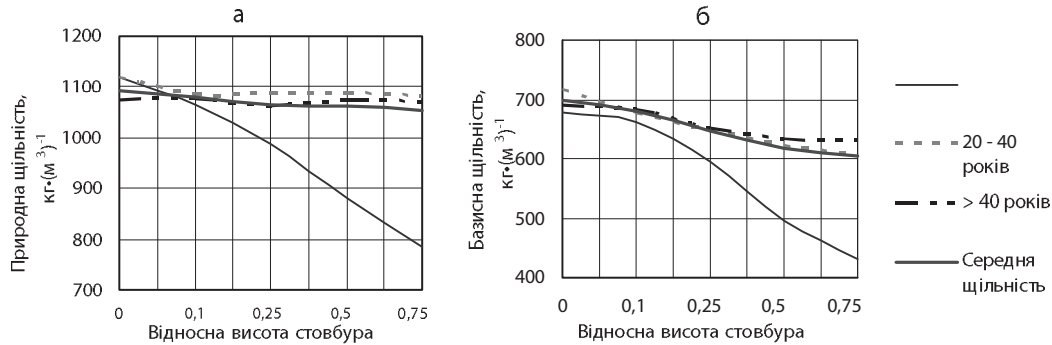


Рис. 1. Зміна локальної природної (а) та базисної (б) щільності стовбурів дерев граба звичайного з відносною висотою



**Рис. 2.** Зміна локальної природної (а) та базисної (б) щільності деревини стовбурів граба звичайного з відносною висотою та віком дерева

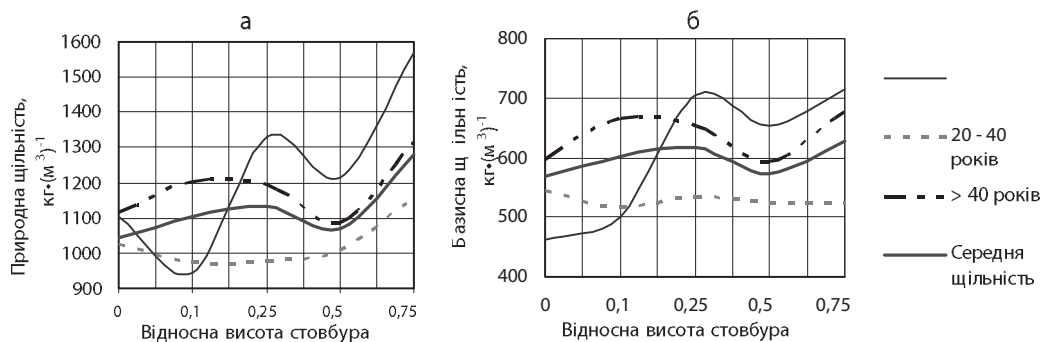
пhini. У молодих (< 20 років) дерев даний вид щільності має спадний характер і коливається в межах 784–1120 кг·(м³)<sup>-1</sup>.

Базисна щільність деревини в усіх вікових групах зменшується в напрямку від окоренка до вершини стовбура. Крива для моделей до 20 років характеризує різкий спад зі значеннями від 678 кг·(м³)<sup>-1</sup> на пні до 432 кг·(м³)<sup>-1</sup> на відносній висоті стовбура 0,75h. Такий тренд динаміки природної та базисної щільності для всіх компонентів фітомаси стовбурів граба звичайного цього діапазону віку не є стійким, адже представлений лише однією моделлю і тому потребує додаткових експериментальних досліджень.

Дотепер недостатньо вивчено щіль-

ність кори стовбурів граба звичайного, яка має ясно-сірий колір. Вона широко використовується для дублення шкіри тварин, оскільки містить 4–6% танідів, а з її внутрішньої частини отримують жовту фарбу, придатну для фарбування вовни. Отже, щільність кори граба звичайного, у зв'язку з її цінністю, є важливим показником біотичної продуктивності деревостанів у вагових одиницях. Характер зміни середніх природної та базисної щільності кори з відносною висотою стовбура граба звичайного за віковими групами і в цілому для всіх моделей зображено на рис. 3.

На рисунку видно, що природна щільність кори зрізів стовбурів для дерев ві-



**Рис. 3.** Зміна локальної природної (а) та базисної (б) щільності кори стовбурів граба звичайного з відносною висотою та віком дерева



ком від 20 до 40 років зменшується від окоренка до висоти стовбура 0,1h, до позначки 0,5h майже не змінюється і далі різко піднімається до  $1153 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  на висоті 0,75h. Крива природної щільності кори для дерев старше 40 років характеризується синусоїдальним характером зміни, де на відносних висотах 0h і 0,5h має найменші значення 1114 та  $1084 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  відповідно, та набуває своїх максимальних значень на 0,1h і 0,75h ( $1203$  і  $1315 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$  відповідно). Найбільша природна щільність кори спостерігається у дерев віком до 20 років на відносній висоті дерева 0,75h.

Базисна локальна щільність кори збільшується від окоренка до 0,1h у стовбурів віком до 20 років та до 0,25h – старше 40 років, спадає на проміжку від 0,25h до 0,5h і набуває свого максимального значення на висоті 0,75h. У дерев віком від 20 до 40 років базисна щільність кори має невеликі коливання цього показника із максимальним значенням при окоренковій частині ( $544 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$ ) та мінімальним значенням на 0,1h ( $515 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$ ).

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що залежно від віку модельних дерев природній та базисній щільності кори стовбура граба звичайного притаманний високий сту-

піль варіювання і різкий характер зміни.

Дослідження комплексної щільності деревини стовбура в корі з урахуванням частки кожного компонента (деревини і кори) в масі зрізів дадуть можливість обчислювати щільність деревини в корі на різних висотах дерева, що росте, та у насадженні в цілому, оцінювати якість сортиментів, обчислювати вміст депонованого вуглецю в різних частинах дерева.

Середня природна та базисна щільність деревини зрізів стовбурів граба звичайного у корі та характер її зміни за віковими групами і в цілому для усіх моделей зображено на рис. 4.

Середня природна щільність деревини в корі дерев, старших за 20 років, локально майже не змінюється й знаходиться в межах  $1073$ – $1111 \text{ кг}\cdot(\text{м}^3)^{-1}$ . Локальні параметри щільності цього ж компонента фітомаси стовбурів молодших дерев (до 20 років) має спадний характер та інтенсивно зменшується від окоренка до вершини стовбура.

Базисна щільність деревини у корі стовбурів дерев на відносних висотах має спадний характер зміни в усіх вікових групах.

Істотний вплив на формування щільності деревини стовбура здійснює крона дерева, на розвиток якої, у свою чергу,

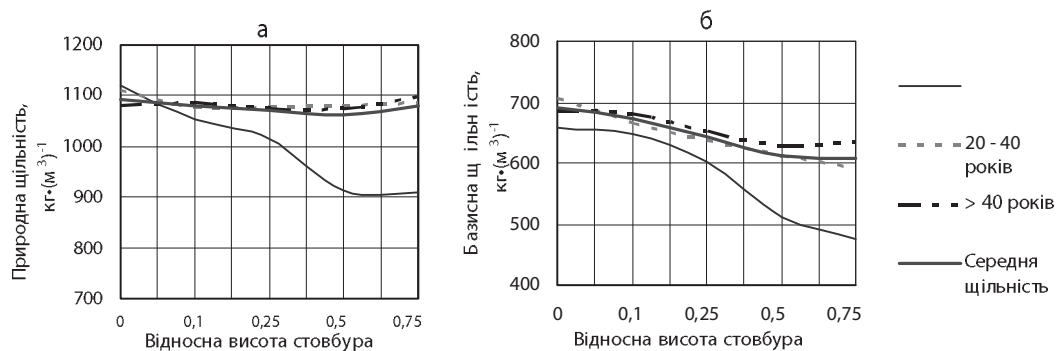


Рис. 4. Зміна локальної природної (а) та базисної (б) щільності деревини стовбурів у корі граба звичайного з відносною висотою та віком дерева



впливає ряд факторів — положення дерева в насадженні; умови зростання тощо. Ці чинники можуть опосередковано впливати на щільність деревини, в т. ч. її розподіл у повздовжньому напрямку стовбура [5].

#### Висновки

Дослідження локальної щільності компонентів фітомаси стовбурів граба звичайного в деревостанах Правобережного Лісостепу свідчать про спадний характер

зміни базисної щільності деревини та деревини у корі та синусоїдальний — кори стовбура.

Вік дерева вагомо впливає на зміну щільності всіх компонентів фітомаси вздовж деревного стовбура, тому для отримання більш коректних результатів необхідно провести додаткові дослідження, які б забезпечували репрезентативність у кожній віковій групі.

#### Література

1. Билей П.В., Винтонив І.С. О влажности древесины бука европейского, произрастающего в Украинских Карпатах // ИВУЗ Лесной журнал. — 1983. — №1. — С. 73–76.
2. Исаева Л.Н. Метод расчета локальной и средней плотности абсолютно сухой древесины в стволах сосны и лиственницы // Лесоведение. — 1978. — №4. — С. 90–94.
3. Лакида П.І. Фітомаса лісів України: Монографія — Тернопіль: Збруч, 2002. — 256 с.
4. Молотков П.И. Исследование влажности древесины бука (*Fagus silvatica* L.) // ИВУЗ Лесной журнал. — 1961. — №5. — С. 133–136.
5. Полубояринов О.И. Плотность древесины. - М.: Лесная промышленность, 1976. — 160 с.
6. Рябоконт А.П. Качество древесины при разной интенсивности роста сосновых насаждений // Лесное хозяйство. — 1990. — №11. — С. 26–28.
7. Рябоконт А.П., Литаш Н.П. Физико-механические свойства древесины сосны в культурах разной густоты // Лесоведение. — 1981. — №11. — С. 39–42.
8. Савич Ю.Н., Овсянник В.Н., Полубояринов О.И. О росте, продуктивности и устойчивости сосновых культур, созданных при различной густоте посадки // Вопросы лесной таксации: Научн. тр. УСХА. — К., 1978. — Вып. 213. — С. 27–38.
9. Синельщиков Р.Г., Песина Л.В. Объемный вес ветвей деревьев в городских условиях Донбасса: инструкция и акклиматизация растений. — К., 1984. — №1. — С. 73–75.

#### АННОТАЦІЯ

**Лакида П.І., Заїка А.М., Морозюк О.В.** Локальна щільність компонентів фітомаси стовбурів граба обыкновенного *Carpinus betulus* L. в деревостанах Правобережної Лісостепу України // Біоресурси і природопольовання. — 2012. — 4, № 1–2. — С. 105–110.

По результатам экспериментальных исследований установлены локальные показатели средней природной и базисной плотности компонентов фитомассы стволів деревьев граба обыкновенного, которые растут в деревостанах Правобережної Лісостепу України. Проанализированы показатели плотности древесины и коры, а также характер их изменения по возрастных группах с изменением относительной высоты стволів.

#### SUMMARY

**P. Lakyda, A. Zaika, O. Morozyuk.** Local density of components of live biomass of stems of hornbeam trees *Carpinus betulus* L. in stands of Right-bank Forest-steppe of Ukraine // Biological Resources and Nature Management. — 2012. — 4, № 1–2. — P. 105–110.

Based on results of experimental research, local indices of natural and base density of live biomass of components of stems of hornbeam trees in Right-Bank Forest-steppe zone of Ukraine derived. The ratio of wood and bark and nature of change by age group along with changes in the relative height of trunks have been analyzed.