

УДК 630.813:582.916.21:577.1

Вміст основних біополімерів і мікроелементів у надземній масі *Paulownia tomentosa*

І. І. Бойко*, М. С. Данюк

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна,
*e-mail: boiko@gmail.com

Мета. Оцінити хімічний склад надземної біомаси павловнії повстяної (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) за вмістом структурних біополімерів та есенціальних мікроелементів для визначення технологічної придатності сировини для біоенергетичної та переробної галузей. **Методи.** Лабораторний, фізіологічний, біохімічний, математико-статистичний, дисперсійний та кореляційний аналізи. Дослідження проводили впродовж 2024–2026 рр. в умовах лабораторії Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Об'єктами дослідження була надземна маса (деревина та кора різних частин стовбура) рослин павловнії повстяної короткоротаційного циклу вирощування. Якість сировини оцінювали за вмістом головних біополімерів клітинної стінки (альфа-целюлози, геміцелюлози, лігніну К्लешона) та концентрацією основних мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu). **Результати.** Встановлено, що надземна біомаса *Paulownia tomentosa* характеризується високою швидкістю накопичення високомолекулярних компонентів, проте їхній розподіл суттєво варіює залежно від анатомічної частини рослини. У безкоровій деревині вміст цільового біополімеру – альфа-целюлози – досягав свого максимуму (48,5–51,2%), тоді як у загальній масі стовбура разом із корою його частка знижувалася в межах $\text{HiP}_{0,05}$ (4–6%), що ініціювало помірний депресивний ефект на вихід чистої целюлози при хімічній переробці. Найбільш інформативним біохімічним критерієм оцінки паливної та конструкційної якості деревини визначено індекс

лігніфікації. Встановлено, що вміст лігніну в зрілій деревині стабілізувався на рівні 22,4–24,8%, що забезпечує високу теплотворну здатність сировини та стійкість до біодеградації. Дисперсійний аналіз показав, що домінантним чинником впливу на акумуляцію мікроелементів є специфіка органа рослини – деревина чи кора (Фактор В), частка якого в загальній дисперсії становила 66–73%, тоді як частка вікових змін (Фактор А) складала 15–20%. Аналіз мікроелементного профілю виявив, що кора павловнії є основним депо для важких металів: концентрація заліза (Fe) та марганцю (Mn) у ній перевищувала показники чистої деревини у 3,5–4,8 рази, а вміст цинку (Zn) та міді (Cu) зростав у 2,2–3,1 рази внаслідок бар'єрної функції покривних тканин. Зафіксовано щільні прямі кореляційні зв'язки між загальною щільністю деревини та вмістом лігніну ($r = 0,88$), а також високі зворотні зв'язки між концентрацією мікроелементів у біомасі та її термічною стабільністю при спалюванні ($r = -0,87 \dots -0,93$), що математично доводить системний характер впливу мінеральної та органічної матриць на енергетичні характеристики культури. **Висновки.** Встановлено високу генотипічну стабільність павловнії повстяної за показниками накопичення біополімерів. Доведено, що за хімічним профілем (низький вміст мікроелементів-забруднювачів у деревині та високий вихід альфа-целюлози) надземна маса є цінною сировиною. Математично обґрунтовано використання моніторингу співвідношення целюлоза/лігнін та металоаккумуляуючої здатності кори як надійних експрес-маркерів для технологічного сортування біомаси *Paulownia tomentosa*.

Ключові слова: павловнія повстяна; *Paulownia tomentosa*; біополімери; альфа-целюлоза; лігнін; мікроелементи; кора; кореляційний аналіз.

Ірина Бойко

<https://orcid.org/0000-0003-3116-3753>

Maksym Daniuk

<https://orcid.org/0000-0001-6048-1772>