

ний, в которых распространен исследуемый вид. Результаты обследований и таксономические показатели выявленных объектов были внесены в инвентаризационную ведомость. Проведена оценка общего состояния деревьев и оценка декоративности вида *Aesculus carnea* Hayne. Подчеркнута важность более широкого применения вида в озеленении, что позволит расширить существующий ассортимент растений и в целом повысить декоративность и санитарно-гигиеническое состояние насаждений.

Ключевые слова: инвентаризация, каштан конский мясо-красный, таксономические показатели, декоративность.

Evtushenko Yu. V. Aesculus Carnea Hayne in Plantations of Kiev

On the basis of inventory of Kyiv planting the places of growth of red horse chestnut and types of planting in which the studied species is widespread were established. Test results of researches and taxonomical indexes of found objects were entered in the inventory. The estimation of the general state of trees and decorativeness of *Aesculus carnea* Heyne were conducted. The importance of more wide use of studied species in planting was underlined. It will allow extending the existent assortment of plants and on the whole to promote a decorativeness and sanitary and hygienic condition of planting.

Keywords: inventory, red horse chestnut, taxonomical indexes, decorativeness.

УДК 630*53 *Аспір. О.О. Аврамчук¹; докторант А.М. Білоус², канд. с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

ОЦІНЮВАННЯ МОРТМАСИ ПІДСТИЛКИ СОСНОВИХ ЛІСІВ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

Представлено методичні особливості оцінювання мортмаси лісової підстилки у штучних чистих сосняках Київського Полісся. Здійснено експериментальну оцінку компонентів мортмаси лісової підстилки в абсолютно сухому стані та встановлено таксаційну характеристику дослідних соснових насаджень. З'ясовано, що основну частку в структурі мортмаси підстилки соснових насаджень становить опад хвої (89 %), а дрібні гілки до 1 см та шишки становлять 6 і 5 %, відповідно. Загальна мортмаса підстилки у соснових лісах Київського Полісся з віком може змінюватися від 10 до 40 т·га⁻¹. На основі результатів досліджень на 18 тимчасових пробних площах розроблено математичні моделі запасу стовбурів у корі та конверсійних коефіцієнтів для оцінювання мортмаси підстилки соснових насаджень.

Ключові слова: сосна, насадження, мортмаса, лісова підстилка, хвоя, гілки, моделювання, Київське Полісся.

Вступ. Однією із невирішених проблем у контексті дослідження біопродуктивності лісів України є оцінювання мортмаси. Дослідження особливостей накопичення та розкладання мортмаси відкриває шлях до пізнання процесу кругообігу речовин та енергії в лісових екосистемах.

До складу мортмаси відносять: сухостій, зокрема гілки в кроні, деревну ламань, гілки, мертві підземні органи, лісову підстилку тощо [1]. У класичному розумінні лісова підстилка є надґрунтовим утворенням, що формується під пологом лісу з опадів органічних решток надземних ярусів лісостану: опалого листя, хвої, гілочок, сучків, кори, шишок, насіння тощо, і є складовою частиною мортмаси [6, 11]. Мортмаса підстилки включає опад хвої, дрібних гілок, кори, плодів, насіння та інших органічних рослинних решток, походження яких можна візуально ідентифікувати.

¹ Наук. керівник: ст. наук. співроб. А.М. Білоус, канд. с.-г. наук

² Наук. консультант: проф. П.І. Лакида, д-р с.-г. наук

Враховуючи важливу екосистемну роль лісової підстилки, вона часто є об'єктом актуальних природничих та екологічних досліджень. Учені І.Ф. Букша, С.П. Распопіна, В.П. Пастернак здійснили аналітичні дослідження запасів органічного вуглецю у резервуарах лісової підстилки [3]. Принципи класифікації підстилок та фітодетриту за умов антропоїзації досліджував Ю.М. Чернобай [9]. У своїй роботі В.П. Ворон проаналізував трансформацію опадів та підстилки як показник техногенних змін біокругообігу у сосняках Українського Полісся [14], а У.М. Соколенко та ін. вивчали сезонну динаміку лісової підстилки та її зв'язок з показниками кліматичних факторів [12].

Важливу роль лісова підстилка соснових насаджень відіграє у процесі міграції та накопичення радіонуклідів. За даними вчених, у мортмасі підстилки може міститись до 40 % радіонуклідів лісової екосистеми [8]. Разом з тим, аналізуючи наукові джерела, не виявлено досліджень щодо кількісного оцінювання мортмаси лісової підстилки соснових насаджень. Процес накопичення та розкладання мортмаси підстилки соснових насаджень залежить від породного складу, віку, форми деревостану, зімкнутості пологів, водного режиму ґрунту, живого надґрунтового покриву та біорізноманіття лісової екосистеми.

За даними В.Є. Свириденка [11], у свіжих і вологих гіротопах маса підстилки становить 25-30 т·га⁻¹, а щорічний опад у сосняках в абсолютно сухому стані 3,0 т·га⁻¹. Проте автор не уточнив лісівничо-таксаційну характеристику насаджень, де визначено такий обсяг підстилки. На його думку, незначне антропогенне навантаження, що проявляється у вигляді збирання грибів і ягід, також впливає на запас лісової підстилки. В умовах кращого дренажу і прогріваності у структурі підстилки переважають напів- та повністю розкладені рослинні рештки [10].

Метою дослідження є здійснення експериментальної оцінки мортмаси лісової підстилки (рис. 1) у соснових насадженнях та розроблення математичних моделей для її оцінки.

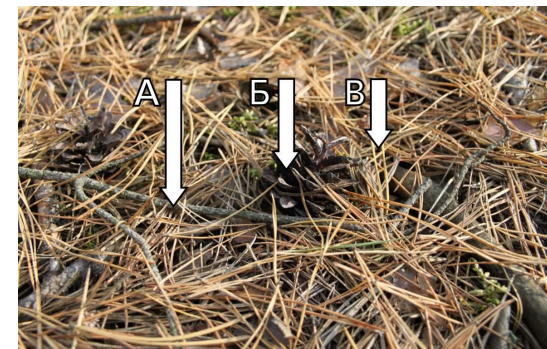


Рис. 1. Мортмаса підстилки соснових насаджень:
А – опад дрібних гілок; Б – опад шишок; В – хвоя

Методика і матеріали. Тимчасові пробні площі закладали згідно із загальноприйнятими вимогами [4]. Збір дослідних даних проводили відповідно до методичних підходів до комплексної оцінки кількісних показників компонентів мортмаси сухоостою, деревної ламані, грубих гілок та підстилки [1]. Мортмасу лісової підстилки оцінювали шляхом зважування окремо опадів хвої,

дрібних гілок, і шишок на пробних ділянках розміром 1×1 м. Із кожної ділянки у межах фракції відбирали 3-5 шт. наважок вагою 10 г для визначення вмісту абсолютно сухої речовини. Дослідний матеріал зважували в польових умовах вагами "Beurer" KS 36". Сушіння наважок здійснювали за температури 105 °С у лабораторній сушильній шафі "TermoLab".

Мортмасу підстилки досліджували на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України "Боярська лісова дослідна станція" у штучних чистих соснових насадженнях, де частка другорядних порід не перевищувала двох одиниць. Протягом двох вегетаційних періодів 2013-2014 рр. закладено 18 тимчасових пробних площ у переважаючих типах лісорослинних умов (B₂-C₂). На тимчасових пробних площах було закладено 54 дослідні ділянки для обліку лісової підстилки і відібрано 378 наважок зразків опадів хвої, дрібних гілок і шишок. Для математичного оброблення зібраного матеріалу використано комп'ютерну програму PERTA, а також статистичні прикладні програми MS Excel і STATISTICA 10.

Результати дослідження. Тимчасові пробні площі було закладено у чистих, середньоповнотних і високопродуктивних насадженнях (табл. 1). Пробні площі № 1-6 закладено в молодяках, а № 7-18 – у середньовікових насадженнях. На підставі аналізу описових статистик вибірки встановлено аномальність розподілу мортмаси підстилки. Зокрема, розрахункове значення коефіцієнта ексцесу виявилось більше критичного ($Ex_{розр.} = 1,420 > Ex_{крит.} = 0,711$) за рівня значущості ($\alpha=0,05$) [7]. У межах вибірки встановлено також такі статистики: обсяг вибірки – 18, середнє значення – 21,04, медіана – 21,04, дисперсія – 34,155, середнє квадратичне відхилення – 5,844, мінімальне значення – 10,78, максимальне значення – 35,87, асиметрія – 0,584, коефіцієнт варіації – 27,8 %.

Табл. 1. Лісівничо-таксаційна характеристика дослідних насаджень

№ ТПП	Склад насадження	Вік, років	Діаметр, см	Висота, м	Повнота	Запас, м ³ (га) ⁻¹
1	10СЗ+ДЧР	33	20,8	21,2	0,91	487
2	10СЗ+ДЗ	15	8,9	8,2	0,68	89
3	9СЗ1ДЧР+ДЗ	40	25,4	22,5	0,79	440
4	10СЗ	40	21,8	22,2	0,60	317
5	10СЗ+ДЗ	25	15,5	15,1	0,84	257
6	10СЗ+ДЧР	29	17,8	17,8	0,75	336
7	8СЗ2ДЗ+ГЗ	65	35,0	29,7	0,59	393
8	8СЗ2ДЗ+БП, ГЗ, ВГЛ	64	35,7	29,9	0,56	414
9	9СЗ1БП+ДЗ, ЯЛЕ	77	34,9	32,4	0,74	581
10	10СЗ+ДЗ	62	27,2	27,0	0,71	466
11	9СЗ1ДЗ+БП, ГЗ, ЯЛЕ	58	31,4	29,7	0,72	537
12	10СЗ+БП, ДЧР	52	28,6	28,9	0,74	570
13	10СЗ+ДЧР, ДЗ, БП	43	27,4	25,4	0,75	479
14	10СЗ+ДЗ, ВГЛ, БП, КЛГ	77	37,6	34,2	0,75	616
15	9СЗ1ДЗ	65	34,0	32,0	0,67	542
16	9СЗ1ДЗ	43	24,8	27,2	0,83	578
17	10СЗ+ДЗ	45	25	24,2	0,91	564
18	10СЗ+ДЗ	41	18,3	20,7	0,81	410

У структурі мортмаси підстилки дослідних соснових насаджень переважав опад хвої (табл. 2).

Табл. 2. Компоненти мортмаси підстилки дослідних сосняків, т·га⁻¹

Фракція	№ТПП	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хвоя		23,27	15,65	14,31	22,32	17,39	13,91	34,99	19,6	25,99
Гілки <1 см		0,49	1,57	1,08	1,19	1,49	1,57	0,64	0,80	0,95
Шишки		0,43	1,06	0,88	0,58	0,93	0,92	0,24	1,28	1,05
Разом		24,19	18,28	16,27	24,09	19,81	16,40	35,87	21,68	27,99
Фракція	№ТПП	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Хвоя		19,39	14,34	8,98	16,41	10,78	16,82	24,38	20,67	18,27
Гілки <1 см		0,89	1,16	1,27	2,57	0,73	2,72	0,72	1,63	1,17
Шишки		1,49	1,13	0,53	2,57	0,78	1,00	1,13	1,85	0,75
Разом		21,77	16,63	10,78	21,55	12,29	20,54	26,23	24,15	20,19

Частка опадів хвої у загальній мортмасі підстилки становить 89 % (рис. 2), а частка дрібних гілок <1 см і шишок – 6 і 5 %, відповідно.

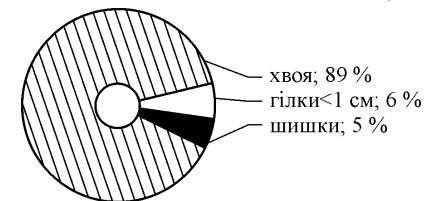


Рис. 2. Структура мортмаси підстилки соснових насаджень

Моделювання мортмаси підстилки не дало позитивного результату та спонукало до пошуку адекватних моделей конверсійних коефіцієнтів (R_v). Розрахунок останніх за фактичними дослідними даними здійснено відповідно до досвіду моделювання фітомаси за залежністю [2, 13]

$$R_v = M_{лн} / M, \tag{1}$$

де: $M_{лн}$ – мортмаса лісової підстилки, $m(\text{га})^{-1}$, M – запас стовбурів у корі деревостану $m^3(\text{га})^{-1}$.

Для моделювання використано залежність

$$y = a_0 \cdot x^{a_1} \cdot x_n^{a_n}, \tag{2}$$

де: y – залежна змінна, a_0, \dots, a_n – коефіцієнти регресії, x, \dots, x_n – незалежні змінні або фактори.

Моделювання R за таксаційними показниками дало змогу отримати однофакторні математичні рівняння зі всіма значущими коефіцієнтами, факторами у яких виступають середній діаметр (D) і середня висота (H):

$$R_v = 3,801 \cdot D^{-1,364}, (R^2=0,75); \tag{3}$$

$$R_v = 3,085 \cdot H^{-1,304}, (R^2=0,80). \tag{4}$$

Також розроблено двофакторні моделі з віком (A), середньою висотою (H) і відносною повнотою (P):

$$R_v = 1,439 \cdot A^{1,496} \cdot H^{-2,853}, (R^2=0,85); \tag{5}$$

$$Rv = 1,252 \cdot H^{-1,189} \cdot P^{-1,796}; (R^2 = 0,90). \quad (6)$$

Під час моделювання запасу стовбурів у корі (M) отримано адекватні двофакторні моделі:

$$M = 41,926 \cdot A^{0,720} \cdot P^{1,323}; (R^2 = 0,85); \quad (7)$$

$$M = 30,186 \cdot D^{0,960} \cdot P^{1,393}; (R^2 = 0,90); \quad (8)$$

$$M = 17,545 \cdot H^{1,121} \cdot P^{1,190}; (R^2 = 0,97), \quad (9)$$

а також одну трифакторну модель

$$M = 15,088 \cdot A^{-0,266} \cdot H^{1,478} \cdot P^{1,097}; (R^2 = 0,98). \quad (10)$$

Таким чином, за допомогою змодельованих показників R і M та залежності (11) можна оцінити мортмасу підстилки соснових насаджень.

$$M_m = Rv \cdot M. \quad (11)$$

Висновки. У соснових насадженнях Київського Полісся мортмаса лісової підстилки може змінюватися від 10 до 40 т·га⁻¹, залежно від динаміки лісівничо-таксаційних характеристик деревостанів.

У структурі мортмаси підстилки домінує опад хвої (89%), а частка дрібних гілок (< 1 см) та шишок становлять 6 і 5%, відповідно.

Розроблено адекватні математичні моделі конверсійних коефіцієнтів та запасу стовбурів у корі для оцінювання мортмаси лісової підстилки в абсолютному сухому стані на 1 га.

Література

1. Білоус А.М. Методика дослідження мортмаси лісів / А.М. Білоус // Біоресурси і природокористування : зб. наук. праць. – 2014. – Т. 6, № 3-4. – С. 134-140.
2. Замолодчиков Д.Г. Конверсионные коэффициенты фитомасса / запас в связи с дендрометрическими показателями и составом древостоев / Д.Г. Замолодчиков, А.И. Уткин, Г.Н. Корвин // Лесоведение : науч.-теор. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 2005. – № 6. – С. 73-81.
3. Запаси органічного вуглецю у ґрунтах та підстилці на ділянках моніторингу лісів / І.Ф. Букша, С.П. Распоіна, В.П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2012. – 120. – С. 106-112.
4. СОУ 02.02-37-476 : 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – Введ. 26.12.2006. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
5. Лакида П.І. Надземна фітомаса та вуглецево-енергетичний потенціал ялицевих деревостанів Українських Карпат : монографія / П.І. Лакида, Р.Д. Василюшин, О.М. Василюшин. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гаврищенко В.М., 2010. – 240 с.
6. Лакида П.І. Фітомаса лісів України : монографія / П.І. Лакида. – Тернопіль : Вид-во "Збруч", 2001. – 256 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособ. [для студ. биол. спец. ВУЗов] / Г.Ф. Лакин. – Изд. 4-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Выш. шк.", 1990. – 352 с.
8. Переволоцкий А.Н. Распределение 137^{Cs} и 90^{Sr} в лесных биогеоценозах / А.Н. Переволоцкий. – Гомель : РНИУП "Ин-т радиологии", 2006. – 255 с.
9. Чернобай Ю.М. Принципи класифікації підстилок та фітодетриту за умов антропоізації / Ю.М. Чернобай // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – № 21.16. – С. 149-157.
10. Прокушкин С.Г. Биомасса напочвенного покрова и подлеска в лиственничных лесах криолитозоны Средней Сибири / С.Г. Прокушкин, А.П. Абаимов, А.С. Прокушкин, О.В. Мясгина // Сибирский экологический журнал : науч.-практ. журнал – 2006. – № 2. – С. 131-139.
11. Свириденко В.Є. Лісівництво : підручник / В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, Л.С. Киричок. – Вид. 3-тє, [перероб. та доп.]. – К. : Вид-во "Арістей", 2008. – 544 с.
12. Соколенко У.М. Сезонна динаміка лісової підстилки та її зв'язок з показниками кліматичних факторів (на прикладі заказника "Лісники", Київ) / У.М. Соколенко, Я.П. Дідух, В.В. Ра-

севич, С.О. Гаврилов // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 49-56.

13. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии : нормат.-справ. матер. / А.З. Швиденко и др. – М. : Изд-во М-ва природ. ресурс. РФ, Федерал. агент-во. лес. хоз-ва, Междунар. ин-т приклад. систем. анализа, 2006. – 790 с.

14. Ворон В.П. Трансформація опадів і підстилки як показник техногенних змін біокругообігу у сосняках Українського Полісся / В.П. Ворон // Науковий вісник УкрДІТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДІТУ. – 2004. – № 14.6. – С. 40-49.

Аврамчук А.А., Білоус А.М. Оценка мортмассы подстилки сосновых лесов Киевского Полесья

Представлены методические особенности оценки мортмассы лесной подстилки в искусственных чистых сосняках Киевского Полесья. Осуществлена экспериментальная оценка компонентов мортмассы лесной подстилки в абсолютно сухом состоянии и установлена таксационная характеристика опытных сосновых насаждений. Основную часть в структуре мортмассы подстилки сосновых насаждений занимает опад хвой (89%), а мелкие ветви до 1 см и шишки составляют 6% и 5% соответственно. Общая мортмасса подстилки в сосновых лесах Киевского Полесья с возрастом может изменяться от 10 до 40 т·га⁻¹. На основе результатов исследований на 18 временных пробных площадях разработаны математические модели запаса стволов в коре и конверсионных коэффициентов для оценки мортмассы подстилки сосновых насаждений.

Ключевые слова: сосна, древостой, мортмасса, лесная подстилка, хвоя, ветви, моделирование, Киевское Полесье.

Avramchuk O.O., Bilous A.M. The Estimation of Litter Mortmass of Pine Forests in Kiev Polissya

Some methodological features of the estimation of litter mortmass in pine stands of Kiev Polissya are presented. The experimental estimation of litter mortmass components in a completely dry condition was done. The taxation characteristic of test pine stands is provided. The main part in the structure of pine stands mortmass is assumed to constitute litter needles (89%), small branches up to 1 cm and pinecones accounted for 6 and 5%, respectively. The overall mortmass in the pine forests of Kiev Polissya with age can vary from 10 to 40 t·ha⁻¹. Based on the result of the research on 18 temporary plots, mathematical models of growing stem stock in the bark and conversion factors for assessing mortmass of pine stands are designed.

Keywords: pine, stand, mortmass, fine litter, pine needles, branches, modelling, Kiev Polissya.

УДК 630*17/181.41

Здобувач В.С. Ейсмонт¹ –

НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

МАСА НАЗЕМНИХ ОРГАНІВ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ҐРУНТАХ ІЗ ГРАНІТНИМИ ПОРОДАМИ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Наведено результати дослідження маси наземних органів сосни звичайної в лісових насадженнях на ґрунтах з виходом гранітних порід та без них. Показано залежність розвитку фотосинтетичного апарату та кількості хвої дерев сосни звичайної від кількості та глибини залягання гранітної породи в ґрунті. У насадженнях без каміння в ґрунті і з камінням в останньому зі збільшенням віку систематично підвищується маса стовбурової деревини і зменшується частка живих гілок без хвої, живих гілок із хвосою і хвої. Спостережено тенденцію, за якою маса стовбурів дерев культур на ділянках без каміння в ґрунті більша, ніж дерев культур на ділянках з камінням у ґрунті.

Ключові слова: сосна, гранітні породи, хвоя, надземні органи, ґрунти.

¹ Наук. керівник: проф. М.І. Гордієнко, д-р біол. наук