

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

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

- Білоус А.М. Методика дослідження мортмаси лісів / А.М. Білоус // Біоресурси і природокористування : зб. наук. праць. – 2014. – Т. 6, № 3-4. – С. 134-140.
- Замолотчиков Д.Г. Конверсионные коэффициенты фитомасса / запас в связи с дендрометрическими показателями и составом древостоев / Д.Г. Замолотчиков, А.И. Уткин, Г.Н. Корвин // Лесоведение : науч.-теор. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 2005. – № 6. – С. 73-81.
- Запаси органічного вуглецю у ґрунтах та підстилці на ділянках моніторингу лісів / І.Ф. Букша, С.П. Распопова, В.П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2012. – 120. – С. 106-112.
- СОУ 02.02-37-476 : 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – Введ. 26.12.2006. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
- 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 Гавришенко В.М., 2010. – 240 с.
- Лакида П.І. Фітомаса лісів України : монографія / П.І. Лакида. – Тернопіль : Вид-во "Збруч", 2001. – 256 с.
- Лакін Г.Ф. Биометрия : учеб. пособ. [для студ. биол. спец. ВУЗов] / Г.Ф. Лакін. – Изд. 4-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Выш. шк.", 1990. – 352 с.
- Переволоцкий А.Н. Распределение 137^{Cs} и 90^{Sr} в лесных биогеоценозах / А.Н. Переволоцкий. – Гомель : РНИУП "Ин-т радиологии", 2006. – 255 с.
- 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.
- Прокушкин С.Г. Биомасса напочвенного покрова и подлеска в лиственных лесах криолитозоны Средней Сибири / С.Г. Прокушкин, А.П. Абаимов, А.С. Прокушкин, О.В. Масыгина // Сибирский экологический журнал : науч.-практ. журнал – 2006. – № 2. – С. 131-139.
- Свириденко В.Є. Лісівництво : підручник / В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, Л.С. Киричок. – Вид. 3-тє, [перераб. та доп.]. – К. : Вид-во "Арістей", 2008. – 544 с.
- 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 УкрДПТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДПТУ. – 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 хвои (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 хвою 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

Вступ. Підвищення біологічної стійкості та продуктивності лісових культур є важливою проблемою сучасного лісового господарства. Для виконання поставлених перед лісівниками завдань необхідно розробити раціональні господарські заходи, які будуть використовуватись під час створення лісових культур, а також забезпечуватимуть своєчасне втручання в штучні та природні насадження. Планування та проведення господарських заходів ґрунтується на вивченні передового досвіду з вирощування та формування біологічно стійких та високопродуктивних штучних насаджень.

Накопичення органічної маси деревними рослинами та їх вплив на навколишнє середовище із віком змінюється. З віком за розвитком окремих органів рослин можна судити про інтенсивність росту останніх і їх стан. Вивчення насаджень загалом або їх компонентів у різні фази їх розвитку дасть змогу виявити фактори, які впливають на біологічну стійкість та продуктивність штучних деревостанів. Типовим прикладом ґрунтових умов з виходом гранітних порід є ДП "Коростишівське лісове господарство", в якому культури сосни звичайної на ділянках з наявністю кам'яних порід у ґрунті почали створювати 100 років тому. До сьогодні збереглися високопродуктивні та біологічно стійкі насадження, які створені на таких ґрунтах, на загальній площі 569 га.

Оскільки створені лісові культури на таких землях Полісся залишилися поза увагою лісівників, з'явилась потреба узагальнити досвід лісовідновлення та лісорозведення сосни звичайної на землях з різною глибиною залягання кам'яних порід і для порівняння без останніх на прикладі насаджень ДП "Коростишівське лісове господарство".

Матеріали та методика проведення дослідження. З урахуванням поставленої мети досліджень та стану опрацювання питання використано методiku досліджень В.В. Огієвського, А.А. Хитрова [8] та М.І. Гордієнка, В.М. Маурера, С.Б. Ковалевського [3]. Тип лісорослинних умов визначено за лісотипологічною класифікацією Алексєєва-Погребняка [10] з урахуванням індикаторів типів лісу, ґрунту і рельєфу. Для визначення маси наземних органів на базових пробних площах зрізали по 3 середніх модельних дерева сосни. У них також визначено вологість заболоневої деревини за методикою Л.А. Іванова [4], використовуючи прилад марки WHT-770.

Результати дослідження. У деревних рослин з підвищенням віку поступово збільшується загальна маса, хоча приріст останньої поступово помітно зменшується. Так, за даними М.І. Гордієнка [2], приріст за об'ємом 188 дерев ясена звичайного за десятиріччя (від 180 до 190 років) становить 0,28 м³, а 212-річного (від 200 до 210 років) – 0,20 м³.

У Правобережному Лісостепу України 91-107-річні дерева, зокрема дрібнолистяні, досягають висоти 22,1-27,2 м і середнього діаметра стовбура 24,9-40,1 см [2]. На півночі Грузії у 1300 років липа досягає висоти 40 м і діаметра стовбура 35,2 см, а проекція крони – 1145 м². За даними Д. Кайгородова [2], на землі Баден-Вютемберг у місті Найштадт (Німечина) росте одне найстаріше дерево липи. За документами Штутгартського архіву, вже у 1392 р. це дерево мало широку розлогу крону. Для підтримки його гілок було встановлено 68 кам'яних колон. У 1665 р. воно мало окружність стовбура 8 м, у 1849 р. –

10,3 м, у 1938 р. – 13,0 м, а товсті гілки підтримували 87 кам'яних колон, через що липа мала вигляд гаю.

Фітомасу насаджень сосни звичайної на Поліссі та в Лісостепу України детально вивчав П.І. Лакида [5, 6]. До програми його роботи входили теоретичне обґрунтування та практична реалізація системи нормативно-інформаційних даних для оцінювання компонентів наземної фітомаси дерев і насаджень, закономірність формування компонентів наземної фітомаси на рівні окремих дерев та насаджень, оцінювання біологічної продуктивності лісів згідно з вимогами системного аналізу та багато інших питань, які допомагають визначити фітотому дерев загалом.

У цій роботі вивчено масу наземних органів сосни звичайної в лісових культурах, які створені на ділянках з наявністю каміння в ґрунті і без них і з'ясовано, що з віком в усіх дерев сосни звичайної систематично збільшується маса стовбурів. У культурах на ділянках без каміння маса стовбура становить 345-876,9 кг. У культурах з наявністю каміння в ґрунті маса стовбурів становить 314,4-829,4 кг, тобто менша на 30,6-47,5 кг в усіх вікових групах. Але ця різниця зумовлена дещо меншими діаметрами дослідних дерев. Щодо живих гілок без хвої, певної закономірності визначити не можна.

Табл. 1. Маса наземних органів дерев сосни звичайної в культурах

Квартал виділ	Модельне дерево		Маса, кг			
	вік, роки	діаметр на висоті 1,3 м, см	стовбура	живих гілок без хвої	живих гілок із хвою	хвої
На ґрунтах без каміння, Івницьке лісництво						
17/2	39	23,2	345,0	16,8	37,9	21,1
13/14	58	27,3	497,5	21,3	35,7	14,4
6/3	79	30,6	674,6	21,3	34,8	13,5
46/9	90	37,1	867,9	25,7	42,2	16,5
На ґрунтах з камінням, Дубовецьке лісництво						
31/5	38	23,9	341,4	18,4	38,9	15,6
16/17	57	26,8	488,7	23,3	33,7	13,1
18/7	81	30,1	621,3	21,0	34,1	13,4
1/16	95	33,7	829,4	23,5	39,1	20,5

В одному віковому періоді маса усіх гілок більша, в інших дерев культур на ділянках без каміння в ґрунті, наприклад у дерев культур жердинного віку, маса гілок становить 18,4 кг, а у дерев цього віку культур без каміння маса гілок менша – 16,4 кг. У культурах стиглого віку, навпаки, маса гілок без хвої більша в культурах без каміння – 25,3 кг, ніж у дерев культур на камінні – 23,5 кг. Таку ж закономірність спостережено і під час порівняння живих гілок зі шпильками. У дерев культур без каміння маса живих гілок без хвої становить 15,2-25,7 кг, живих гілок із хвою – 34,8-42,2 кг, у дерев культур з камінням у ґрунті маса живих гілок без хвої становить 18,4-23,5 кг, живих гілок із хвою дерев – 33,7-39,1 кг. Отже, можна вважати, що маса гілок дерев обох видів культур перебуває в межах точності дослідів.

Щодо маси хвої, то у дерев культур жердинного віку в насадженнях без каміння в ґрунті її значно більше – 21,1 кг, у дерев середнього віку – 14,4 кг і пристигаючого віку – 13,5 кг. У дерев стиглого віку маса хвої значно менша –

16,5 кг, ніж у дерев культур, які створені на ділянках з камінням в ґрунті. У дерев культур жердинного віку маса хвої становить 15,6 кг, середньовікових – 13,1 кг, пристигаючих – 13,4 кг, стиглих – 20,5 кг. Отже, різниця за масою хвої жердинного віку становить 5,5 кг і стиглого – 4,0 кг. Так, у дерев сосни, культур без каміння зміна співвідношення органів простежується впродовж всього життя дерев.

Табл. 2. Відношення органів наземної маси сосни звичайної, (%)

На землях без виходу каміння, Івницьке лісництво					На ділянках з камінням в ґрунті, Дубовецьке лісництво				
квартал виділ	вік, роки	стовбур	живі гілки	хвоя	квартал виділ	вік, роки	стовбур	живі гілки	хвоя
17/2	39	90,1	4,4	5,5	31/5	38	89,0	5,2	5,8
13/14	58	93,3	4,0	2,7	15/17	37	90,1	4,3	5,6
6/3	79	95,1	3,0	1,9	18/2	81	94,5	3,2	2,0
44/9	90	95,4	2,8	1,8	1/19	95	95,5	2,7	1,8

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 хвоєю і хвої. Якщо порівняти кожне дерево та окремо за віковими групами обох культур (йдеться про культури на ґрунтах без каміння і на ділянках з камінням в ґрунті), то за величиною маси кожного органа, за деяким винятком, різниця за масою стовбура перебуває в межах 1,0-3,2 %, а за масою гілок – 0,1-1,2 %, тобто можна припустити, що різниця перебуває в межах точності дослідів. Але спостережено тенденцію, за якою маса стовбурів дерев культур на ділянках без каміння в ґрунті більша, ніж дерев культур на ділянках з камінням у ґрунті.

Як відомо, поживні речовини, які накопичуються в процесі фотосинтезу, витрачаються шпильками, молодими гілками і корінням на дихання, а також опосередковано використовуються на утворення генеративних органів коріння і можна припустити – на приріст деревини. Тобто з підвищенням віку рослин потреба в поживних речовинах, які накопичуються в процесі фотосинтезу, підвищується, а органів, які впливають на інтенсивність фотосинтезу, зокрема хвої, з віком рослин зменшуються. Ця суперечність нівелюється шляхом підвищення продуктивності діяльності хлорофілових зерен. В.М. Любиминко [7] зазначає, що продуктивність роботи хлорофілу може збільшуватись з підвищенням кількості цього пігменту в каменях. Найвищу продуктивність фотосинтезу спостережено у відносно слабій їх (хлорофілу) концентрації. За даними В.А. Бриліант [1] та А.С. Окоценко [9], інтенсивність фотосинтезу за умов незначного зниження оводненості кисню може навіть підвищуватись.

Таким чином, якщо брати до уваги можливості підвищення інтенсивності фотосинтезу, то можна допустити, що за меншої кількості хвої збільшується накопичення поживних речовин при переході дерев сосни від молодого до стиглого віку.

Висновки. На основі проведених досліджень можна зазначити, що маса стовбурів дерев сосни культур на ділянках з камінням у ґрунті і без них з підвищенням віку поступово підвищується, а маса живих гілок, навпаки, знижується. Щодо шпильок, то маса їх з переходом дерев від жердинного віку до середньо-

вічного включно зменшується, а у дерев стиглого віку в культурах на ділянках без каміння в ґрунті і з наявністю каміння в останньому маса шпильок більша, ніж у дерев пристигаючого віку.

Варто наголосити, що за масою стовбурів і гілок дерев сосни в культурах на ділянках з камінням в ґрунті і без них, істотної різниці за масою хвої у дерев жердинного, пристигаючого і стиглого віку немає. У середньовікових дерев культур на ділянках з камінням в ґрунті хвої більше, ніж на ділянках без каміння в останньому.

Література

1. Бриліант В.А. Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растений / В.А. Бриліант. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 221 с.
2. Гордієнко М.І. Лісівничі властивості деревних рослин / М. Гордієнко, Н. Гордієнко. – К.: Вид-во ТОВ "Вістна", 2005. – 818 с.
3. Гордієнко М.І. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур / М.І. Гордієнко, В.М. Маурер, С.Б. Ковалевський. – К.: Вид-во "Наука", 2000. – 103 с.
4. Иванов Л.А. Влажность древесины ствола в связи с водообменом в дереве / Л. Иванов // Труды института физиологии растений. – М.: Изд-во АН ССР. – 1948. – Т. 6, вып. 1. – С. 18-26.
5. Лакида П.І. Продуктивність лісових насаджень України за компонентами наземної фітомаси : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.00.19 / П.І. Лакида. – К., 1997. – 48 с.
6. Лакида П.І. Модели роста и продуктивности искусственных древостоев сосны Полесья УССР : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.02 "Лесоустройство и лесная таксация" / П.І. Лакида; УСХА. – К., 1981. – 24 с.
7. Любименко В.Н. Новые исследования об ассимиляции светолюбивых и теневыносливых пород / В. Любименко // Лесной журнал : Известия ВУЗов России. – 1908. – Вып. 2. – С. 31-36.
8. Огиевский В.В. Обследование и исследование лесных культур / В.В. Огиевский, А.А. Хитрова. – Л.: Изд-во ЛТА, 1967. – 50 с.
9. Окоценко А.С. Ассимиляция углерода / А. Окоценко // Виноделие, Свекла Водайво. – Госиздат колхозной и совхозной литературы. – 1940. – Т. 1. – С. 38-44.
10. Погребняк П.С. Общее лесоводство / П.С. Погребняк. – М.: Изд-во "Колос", 1968. – 440 с.

Эйсмонт В.С. Масса наземных органов деревьев сосны обыкновенной на почвах с гранитными породами Житомирского Полесья

Приведены результаты исследования массы наземных органов сосны обыкновенной в лесных насаждениях на почвах с выходом гранитных пород и без них. Показана зависимость развития фотосинтетического аппарата и количества хвои деревьев сосны обыкновенной от количества и глубины залегания гранитной породы в почве. В насаждениях без камней в почве и с камнями в последнем с увеличением возраста систематически повышается масса ствольной древесины и уменьшается частица живых ветвей без хвои, живых веток с хвоей и хвои. Наблюдается тенденция, по которой масса стволов деревьев культур на участках без камней в почве больше, чем деревьев культур на участках с камнями в почве.

Ключевые слова: сосна, гранитные породы, хвоя, наземные органы, почвы.

Eysmont V.S. Overground Mass of Pine Trees on the Soil Containing Granite Rocks in Zhitomir Polissya

Some results of the research of overground pine organs mass in the forest stands on soils containing granite rocks and without them were presented. The dependence of the photosynthetic apparatus and the number of pine needles on the number and depth of the granite rocks in the soil are shown. In planting without rocks in the soil and with rocks in the last with the increase of age the mass of trunk wood increases systematically and the proportion of living branches without needles, living branches with needles and needles decreases. There is a tendency in which the mass of the tree trunks on areas without rocks in the soil is greater than the tree on areas with rocks in the soil.

Keywords: pine, granite rocks, pine needles, aerial organs, soil.