СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ВОДООХОРОННИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ВОЛОГИХ ГІГРОТОПАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

А. П. РАСЕНЧУК, аспірант*

e-mail: mr.rasenchuk@gmail.com

В. Ю. ЮХНОВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0003-3182-4347>, e-mail: yukhnov@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати дослідження фракційного складу, будови і формування лісової підстилки у водоохоронних соснових насадженнях, які зростають у переважаючих вологих суборевих і сугрудових лісорослинних умовах Житомирського Полісся. Віковий діапазон насаджень коливається в межах 18–85 років. Встановлено, що водоохоронні соснові насадження у вологих гігродіапах акумулюють значні запаси лісової підстилки, які коливаються від 33,0 т/га в молодняках до 77,0 т/га в стиглих насадженнях. Розподіл лісової підстилки за площею в більшості насаджень рівномірний, хоча в молодняках її більша частка нагромаджується у міжряддях. За складанням лісова підстилка чистих сосняків характеризується середньою щільною структурою, а в сосняках із домішкою листяних видів підстилка, зазвичай, пухкого складення, що зумовлено наявністю щорічного опалого листя у її верхньому горизонті. Потужність лісової підстилки у міжряддях молодняків коливається у межах 2,6–2,9 см без її чіткого розподілу на горизонти. У середньовікових насадженнях в профілі підстилки чітко виділяються горизонти. Загальна потужність підстилки становить 4,0–4,3 см. У пристигаючих і стиглих соснових насадженнях потужність профілю лісової підстилки коливається в межах 6,0–6,3 см. У насадженнях старших вікових груп лісова підстилка має переважно тришарову будову. Виявлено тренд інтенсивного нагромадження лісової підстилки в умовах вологого субору і сугрудю до віку стиглості. У пристигаючих насадженнях нагромадження підстилки уповільнюється, у стиглих насадженнях процеси нагромадження і розкладання підстилки нівелюються. Встановлено тенденцію переважання активної частини і, відповідно, зменшення неактивної фракції підстилки у пристигаючих і стиглих насадженнях вологого сугрудю порівняно із суборовими умовами, що свідчить про активніші процеси мінералізації підстилки в умовах вологого сугрудю.

Ключові слова: склад насадження, вікова група, лісорослинні умови, опад, активна й неактивна фракції підстилки, потужність, мінералізація.

Актуальність. Лісова підстилка виконує багатогранну екологічно-меліоративну роль у лісових екосистемах. Вона запобігає розвитку ерозійних процесів через акумуляцію атмосферних опадів і їх трансформацію в підгрунтові води, зменшення фізичного випаровування вологи з ґрунту і промерзання його зимою, сприяє нагромадженню талих і атмосферних опадів та

їхньому переведенню в ґрунтові води. Упродовж усього вегетаційного періоду підстилка слугує своєрідним накопичувачем поживних речовин, які з часом переходять у ґрунт, що дає змогу підтримувати певний рівень його родючості. Крім збагачення ґрунту поживними речовинами, підстилка виконує роль мульчі (Svyrydenko et al., 2004).

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. Ю. Юхновський.

Водоохоронна функція підстилки заплавних лісів проявляється у запобіганні замуленню водних об'єктів, очищенні води від забруднювальних речовин і політантів, регулюванні рівнів води, стабілізації гідрологічного режиму територій. Лісова підстилка також є кормовою базою і середовищем існування ґрунтових безхребетних і мікроорганізмів і, як наслідок, поліпшує родючість лісового ґрунту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Роль лісової підстилки як біогеохімічного бар'єру, що затримує токсичні метали та відіграє провідну роль у здатності екосистем до саморегуляції, підкреслює Tsvetkova & Yakuba (2011).

Лісова підстилка виконує суттєву протиерозійну роль, вона поглинає в 2–6 разів більше води, ніж її маса; сприймає кінетичну енергію дощу і захищає ґрунт від руйнування; шорстка поверхня підстилки уповільнює швидкість стоку і кольматує ґрунт. З видаленням підстилки стік зростає, а водопроникність ґрунту зменшується в 5–10 разів (Gomyuо & Kuraji, 2016).

Залежно від видового складу деревостанів формуються різні типи лісових підстилок, які відрізняються потужністю та швидкістю мінералізації (Bogatyrev, 1990). Інтенсифікація процесів мінералізації опаду і лісової підстилки сприяє підвищенню продуктивності лісових екосистем, оскільки за таких умов утворюються мінеральні сполуки азоту, фосфору, калію та інших елементів, які становлять харчовий раціон рослин.

Підстилка відіграє важливу роль не тільки в процесах кругообігу речовин в екосистемах, а й у процесах ґрунтоутворення і відображає зональні особливості географічного положення насаджень. Особливо багатогранною є лісомеліоративна роль лісової підстилки,

яка визначає водорегулювальні, водозатримувальні, водоочисні, ґрунтозахисні, протиерозійні та інші функції (Yukhnovskyi et al., 2013).

Опадом вважають щорічно опале листя, гілочки, сучки, кору, шишки, насіння та інші органічні рештки лісової рослинності. Кількість опаду залежить від видового складу рослин, віку, форми насадження (Yakuba, 2004; Solomatova, 2013).

Дослідники також вказують на пошарову будову лісової підстилки. Зокрема, Vyshenska et al. (2010) виділяють верхній шар підстилки, який складається зі ще не розкладеного свіжого опаду з чітко вираженими елементами – листям, корою, дрібними гілками, плодами тощо. Під ним розташований шар, до якого належать компоненти підстилки, які вже значно пошкоджені процесом розкладання, але невеликі частинки їх усе ще зберігають свою морфологічну структуру. Нижній шар підстилки є власне детритом, що виглядає більш-менш однорідною органічною масою темного кольору.

Фракційний склад лісової підстилки соснових насаджень досліджували Krylov (2013), Avramchuk & Bilous (2015), Kalynovskyi (2017), Kamsky & Shelest (2017), Xu et al. (2020), Golovetskyi et al. (2021), Maliuha et al. (2021), Novák et al. (2020), Minder et al. (2019) та ін. Підстилка у соснових насадженнях розкладається повільно, і швидкість її мінералізації зменшується з віком, про що також свідчать дослідження Corter (1998), Voron et al. (2018), Çömez et al. (2020) та ін. Меліоративні та протиерозійні властивості лісової підстилки соснових насаджень на яружно-балкових системах висвітлено у монографічній роботі Yukhnovskyi et al. (2013). Проте не вирішеним є питання будови лісової підстилки водоохоронних насаджень із

Рис. 1. Розташування об'єктів дослідження

головною породою сосною звичайною, панівна частка яких зростає у вологих гігروتпах Житомирського Полісся.

Метою дослідження стало встановлення будови, фракційного складу і формування лісової підстилки водоохоронних соснових насаджень, що зростають у вологих суборевих і сугрудових лісорослинних умовах Житомирського Полісся.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом дослідження обрано чисті й мішані штучні насадження сосни звичайної, які виконують водоохоронні функції. Для встановлення закономірностей формування лісової підстилки в умовах вологого субору та сугруду закладено вісім пробних площ (ПП) у різних вікових групах із переважаючими насадженнями сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), а також домішки до неї берези повислої (*Betula pendula* Roth.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.), вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.) та липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.).

Пробні площі закладено у рівнинних умовах Житомирського Полісся в межах Ємільчинського району у лісовому фонді ДП «Ємільчинське лісове господарство» (рис. 1). Загалом об'єкти дослідження охоплюють сім лісництв підприємства.

Закладення пробних площ здійснювали в найбільш характерному місці кожного водоохоронного насадження за рекомендаціями Maurer et al. (2000). На пробних площах визначали лісівничо-таксаційні показники деревостану за загальноприйнятими у лісовій таксації методиками (Hrom, 2007). Характеристики водоохоронних насаджень за даними пробних площ наведено у табл. 1.

Віковий діапазон насаджень – у межах 18–85 років. У насадженнях вологого субору середні висоти коливаються у межах 7,0–27,0 м, із середнім діаметром від 8,4 до 31,5 см і запасом від 45 до 568 м³/га. В насадженнях вологого сугруду середня висота лежить у ширшому діапазоні і варіює

1. Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ за групами віку

Но- мер ПП	Місце розташування	Склад на- садження	Вік, років	ТЛУ	Пов- нота	Боні- тет	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Запас, м³/га
<i>Молодняки (I)</i>									
1	Кочичинське л-во кв. № 36 вид. 4	8Сз2Бп	18	С ₃	0,72	I	8,1	12,2	65
2	Жужельське л-во кв. № 46 вид. 24	10Сз+Бп	18	В ₃	0,74	I	7,0	8,4	45
<i>Середньовікові (II)</i>									
3	Гартівське л-во кв. № 77 вид. 20	6Сз3Бп1Дз	28	В ₃	0,70	II	10,5	12,0	85
4	Королівське л-во кв. № 33 вид. 17	5Сз4Бп1Влч	22	С ₃	0,71	II	8,2	10,3	70
<i>Пристигаючі (III)</i>									
5	Смільчинське л-во кв. № 60 вид. 34	10Сз	66	В ₃	0,79	I ^a	25,0	32,1	568
6	Глумчанське л-во кв. № 66 вид. 29	8Сз1Бп1Влч	69	С ₃	0,81	I ^a	27,3	30,2	350
<i>Стиглі й перестійні (IV)</i>									
7	Смільчинське л-во кв. № 69 вид. 2	9Сз1Бп	85	В ₃	0,71	I	27,0	31,5	290
8	Барашівське л-во кв. № 8 вид. 44	9Сз1Лпд+Дз	85	С ₃	0,77	I ^a	30,4	36,2	424

в межах 8,1–30,4 м, середній діаметр – 10,3–36,2 см і запас 65–424 м³/га. Водоохоронні насадження у всіх лісорослинних умовах зростають за I^a–II класами бонітету. Всі дослідні об'єкти належать до модальних деревостанів, найбільш представлених у регіоні з повнотою 0,70–0,81.

Дослідження лісової підстилки здійснювали на облікових майданчиках, які закладали у насадженнях досліджуваних вікових груп на пробних площах. Облікові майданчики розміщували посередині міжряддя. Площу облікового майданчика вибирали залежно від вікової групи насадження і товщини лісової підстилки. Зазвичай вона становила 1 м² (1,0 × 1,0 м) або 0,5 м² (0,5 × 1 м). Товщину лісової підстилки вимірювали рулеткою від поверхні ґрунту. На обліковому майданчику відрізали ножом підстилку, обережно відокремлюючи кожен шар, висипали в пронумеровані контейнери,

а в лабораторних умовах розбирали на фракції (рис. 2).

Кожну фракцію в подальшому зважували на електронних вагах із точністю до 0,01 г, а для обчислення запасу лісової підстилки отримані дані перераховували на 1 га (Hordienko et al., 2000).

Результати дослідження та їх обговорення. Потужність підстилки, швидкість її розкладання та вивільнення хімічних елементів залежить від типу лісу, його віку, повноти деревостану, кліматичних і ґрунтових умов, особливостей едафотопу (ґрунтові умови, водний і тепловий режим тощо), участі у складі деревостану, крім хвойних, листяних деревних видів, наявності або відсутності трав'яного чи мохового покриву. Тому характеристику морфометричних показників лісової підстилки водоохоронних насаджень, яку відображено у табл. 2, проаналізовано з вищезазначеними

Рис. 2. Розподіл зразків лісової підстилки на фракції:
а – процес розподілення на фракції; б – виділені фракції

2. Характеристика лісової підстилки водоохоронних соснових насаджень

Номер ПП	Група віку	Склад насад- ження	Вік	Показники лісової підстилки					
				потуж- ність, см	загальний запас, т/га	Запас за фракціями			
						активна		неактивна	
						т/га	%	т/га	%
<i>Насадження вологого субору (В_з)</i>									
1	I	10Сз+Бп	18	2,9	33,0	20,8	63	12,2	37
3	II	6Сз3Бп1Дз	28	4,3	42,2	22,8	54	19,4	46
5	III	10Сз	66	6,0	64,8	41,5	64	23,3	36
7	IV	9Сз1Бп	85	6,0	77,0	55,4	72	21,6	28
<i>Насадження вологого сугруду (С_з)</i>									
2	I	8Сз2Бп	18	2,6	21,3	13,0	61	8,3	39
4	II	5Сз4Бп1Влч	22	4,0	31,7	20,0	63	11,7	37
6	III	8Сз1Бп1Влч	69	6,1	60,0	41,4	69	18,6	31
8	IV	9Сз1Лпд+Дз	85	6,3	82,5	60,2	73	22,3	27

лісівничими показниками – складом насадження і віковими групами.

Дані табл. 2 свідчать про інтенсивне нагромадження лісової підстилки в умовах вологого субору і сугруду до віку стиглості, де її потужність сягає 6-сантиметрової товщини. У пристигаючих насадженнях нагромадження підстилки уповільнюється, а у стиглих і перестиглих насадженнях залишається на одному рівні, тобто процеси нагромадження і розкладання підстилки

зрівнюються. Це узгоджується із дослідженнями Voron et al. (2018), Golovetskyi et al. (2021).

Потужність лісової підстилки у міжряддях молодняків коливається у межах і 2,6–2,9 см. Чіткого розподілу підстилки на горизонти ще не спостерігається, хоча наполовину мінералізований нижній шар простежується до 1,3 см, а верхній шар, який складається із опадів першого-другого років, має потужність 1,6–1,8 см. У його складі

домінує хвоя сосни звичайної з домішкою листя берези повислої та гілок.

У середньовікових водоохоронних насадженнях профілі вже чітко виділяються горизонти підстилки. Загальна потужність підстилки – 4,0–4,3 см. Нижній шар представлений напіврозкладеною органічною масою потужністю до 1,7 см, а середній шар – напівмінералізованими рештками хвої, листя і дрібного коріння сосни. Потужність цього горизонту становить 1,5–2,3 см, а верхнього шару – 1,0–1,5 см.

У пристигаючих і стиглих соснових насадженнях потужність профілю лісової підстилки коливається в межах 6,0–6,3 см відповідно. Нижній шар підстилки, товщиною 1,4–2,2 см, майже повністю розкладений. Середній шар підстилки представлений нерозкладеними гілочками, корою, хвоєю. Його потужність складає 2,0–2,4 см. Свіжий щорічний опад з гілочок, хвоїнок і шишок сосни вкриває поверхню лісової підстилки шаром у 2 см.

Розподіл лісової підстилки за площею в більшості насаджень рівномірний, тільки в молодняках спостерігається більше її нагромадження у

міжряддях. За складанням лісова підстилка чистих сосняків характеризується середньою щільною структурою. У соснових насадженнях з домішкою листяних видів підстилка, зазвичай, пухкого складення, що зумовлено наявністю щорічного опалого листя у її верхньому шарі.

Співвідношення активної і неактивної фракцій підстилки залежно від складу насадження наведено на рис. 3.

Аналіз даних рис. 3 виявив тенденцію переважання активної частини і, відповідно, зменшення неактивної фракції підстилки у пристигаючих і стиглих насадженнях вологого сугруду порівняно із суборовими умовами. Це свідчить про більш активні процеси мінералізації підстилки в умовах вологого сугруду, що передусім пов'язано з вищою трофічністю ґрунту. Загалом, активна частина фракційного складу підстилки становить 54–73 %, а неактивна частина – 27–46 %.

Загальний запас лісової підстилки коливається від 33,0 т/га в молодняках до 77,0 т/га в стиглих насадженнях, що свідчить про збільшення лісового опадів з віком. Детальні зведені дані за-

Рис. 3. Співвідношення активної і неактивної фракцій підстилки залежно від вікової групи і складу насадження

3. Узагальнені дані запасів за фракціями підстилki

Вікові групи і склад, вік та № ПП	Шар під- стилki	Запас підстил- ки, т/га	Фракції підстилki, т/га				
			Неактивна частина			Активна частина	
			гілки	кора	шишки, хвоя	листя, тра- ва, бруньки	коріння, труха, енто- мофауна
		Насадження вологого субору (B _з)					
Молодняки: 10Сз+Бп; А–18 ро- ків; ПП № 1	1-й	8,2	0,6	0,8	5,0	0,1	1,7
	2-й	24,7	0,6	0,7	4,4	0,1	19,0
	Σ	33,0	1,2	1,5	9,4	0,2	20,7
Середньовікові: 6Сз3Бп1Дз; Вік – 28 років; ПП № 3	1-й	12,0	0,6	0,6	7,6	1,5	1,6
	2-й	30,2	2,8	1,4	6,4	0,9	18,8
	Σ	42,2	3,4	2,0	14,0	2,4	20,4
Пристигаючі: 10Сз; А – 66; ПП № 5	1-й	11,2	3,5	1,1	4,2	0,8	1,5
	2-й	16,8	3,0	2,3	3,7	0,5	7,4
	3-й	36,8	2,0	1,9	1,9	-	31,0
	Σ	64,8	8,5	5,3	9,8	1,3	39,9
Стиглі: 9Сз1Бп; А – 85.; ПП № 7	1-й	12,3	3,5	1,3	5,0	0,5	2,0
	2-й	18,6	1,8	2,4	3,8	0,6	10,1
	3-й	46,1	1,2	0,9	2,1	-	41,8
	Σ	77,0	6,5	4,6	10,9	1,1	53,9
		Насадження вологого сугруду (C _з)					
Молодняки: 8Сз2Бп; А–18 років, ПП № 2	1-й	8,5	1,2	0,9	2,4	0,9	3,1
	2-й	12,9	0,5	1,1	2,3	0,5	8,4
	Σ	21,3	1,7	2,0	4,7	1,4	11,5
Середньовікові: 5Сз4Бп1Влч А– 22 р. ПП № 4	1-й	10,9	2,2	1,0	3,2	1,8	2,6
	2-й	20,8	1,6	1,4	2,2	2,6	13,0
	Σ	31,7	3,8	2,4	5,4	4,4	15,6
Пристигаючі: 8Сз1Бп1Влч; А – 69 років; ПП № 6	1-й	12,2	2,7	2,3	3,1	2,2	2,0
	2-й	15,1	2,0	1,6	2,7	1,0	7,6
	3-й	32,7	1,3	1,1	1,8	0,2	28,4
	Σ	60,0	6,0	5,0	7,6	3,4	38,0
Стиглі: 9Сз1Лпд+Дз; А – 85; ПП № 8	1-й	16,6	3,0	2,1	4,8	2,5	4,2
	2-й	23,8	2,2	1,6	3,8	1,6	14,6
	3-й	42,1	1,4	1,5	1,9	0,6	36,6
	Σ	82,5	6,6	5,2	10,6	4,7	55,5

пасів за фракціями підстилki наведено у табл. 3.

Дані табл. 3 свідчать про те, що в молодняках та середньовікових насадженнях вологого субору та сугруду підстилka має двошарову будову. В першому шарі домінує неактивна частина з гілок, кори, шишок і хвої, частка якої в умовах вологого субору і сугруду першої вікової групи становить

6,4 т/га (78,0 %) і 4,5 т/га (53,0 %), у середньовікових відповідно 8,8 т/га (73,3 %) і 6,4 т/га (58,7 %). У другому шарі підстилki I та II вікової групи вже домінує активна частина з великою кількістю трухи, яка в 3–4 рази перевищує неактивну частину лісової підстилki.

Із віком підстилka набуває тришарової будови. Це явище очевидне у

зв'язку із нагромадженням підстилки і її розподілу на горизонти. Чітко простежується тренд збільшення фракції активної підстилки у пристигаючих та стиглих насаджень вологого сугруду, що свідчить про активніші процеси її мінералізації на відмінну від водоохоронних соснових насаджень вологого субору.

Висновки і перспективи. Водоохоронні соснові насадження в умовах вологого субору і сугруду акумулюють значні запаси лісової підстилки, які коливаються від 33,0 т/га в молодняках до 77,0 т/га в стиглих насадженнях.

Розподіл лісової підстилки за площею в більшості насаджень рівномірний, тільки в молодняках спостерігається більше її нагромадження у міжряддях. За складанням лісова підстилка чистих сосняків характеризується середньою щільною структурою, а в сосняках із домішкою листяних видів підстилка, зазвичай, пухкого складання, що зумовлено наявністю щорічного опалого листя у її верхньому горизонті.

Потужність лісової підстилки у міжряддях молодняків коливається у межах та 2,6–2,9 см без її чіткого розподілу на горизонти. У насадженнях старших вікових груп спостерігається

чіткий розподіл лісової підстилки на горизонти. Лісова підстилка має переважно тришарову будову. Верхній шар підстилки складається зі ще нерозкладеного свіжого опаду хвої, листя, кори, дрібних гілок, плодами. Потужний другий напіврозкладений шар підстилки насичений корінцями сосни, хвої, рештками ентомофауни, але невеликі частинки їх усе ще зберігають свою морфологічну структуру. Нижній шар підстилки є власне детритом, що виглядає більш-менш однорідною органічною масою темного кольору.

Виявлено тренд інтенсивного нагромадження лісової підстилки в умовах вологого субору і сугруду до віку стиглості, де її потужність сягає 6 см товщини. У пристигаючих насадженнях нагромадження підстилки уповільнюється, а у стиглих насадженнях залишається на одному рівні, тобто процеси нагромадження і розкладання підстилки нівелюються.

Встановлено тенденцію переважання активної частини і, відповідно, зменшення неактивної фракції підстилки у пристигаючих і стиглих насадженнях вологого сугруду порівняно із суборовими умовами, що свідчить про активніші процеси мінералізації підстилки в умовах вологого сугруду.

Список літератури

- Avramchuk, O. O., & Bilous, A. M. (2015). The Estimation of Litter Mortmass of Pine Forests in Kiev Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 25.3, 50–55 [in Ukrainian].
- Bogatyrev, L. (1990). About classification of forest litters. *Soil science*, 3, 118–127 [in Russian].
- Corter, J. (1998). Field decomposition of leaf litters: relation-ships between decomposition rates and soil moisture, soil temperature and earthworm activity. *Soil Biol. Biochem*, 30 (6), 783–793.
- Çömez, A., Güner, S., & Tolunay, D. (2020). The effect of structural and environmental changes on litter decomposition of in *Pinus sylvestris* stands. *Research Square*, 1–19. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-50741/v1>
- Golovetskyi, M., Urliuk, Y., & Yukhnovskyi, V. (2021). *Water protection pine plantations of the Ukrainian interfluvium of the Dnieper and Desna rivers*. Kyiv: Condor Publishing House.
- Gomyo, M., & Kuraji, K. (2016). Effect of the litter layer on runoff and evapotranspiration using the paired watershed method. *Journal of Forest Research*, 21(6), 306–313. <https://doi.org/10.1007/s10310-016-0542-5>
- Hordienko, M., Maurer, V., & Kovalevskyi, S. (2000). *Method instructions of study and research of forest plantations*. Kyiv: National Agricultural University [in Ukrainian].
- Hrom, M. M. (2007). *Forest assessment*. Lviv: UNFU [in Ukrainian].

- Kamsky, T., & Shelest, Z. (2014.) *Methodical aspects of determination of forest stock and poer bedding*. Zhytomyr: Zhytomyr State Technological University [in Ukrainian].
- Kalynovskyi, N. V. (2017). *Bioindication of Ecological Condition of Pine Forest Stands in Zhytomyr Polissya*. Zhytomyr: Zhytomyr National Agroecological University.
- Krylov, Ya. (2013). Meliorative characteristics of forest litter of oak erosion stands. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23 (17), 43–48 [in Ukrainian].
- Maliuha, V., Khryk, V., Minder, V., Kimeichuk, I., Raduchych, M., Rasenchuk, A., Brovko, F., & Yukhnovskyi, V. (2021). Fractional composition and formation of forest litter in scots pine plantations on ravine-gully systems and the plain of the Central part of Ukraine. *Forestry ideas*, 27, 1 (61), 89–100.
- Maurer, V., Brovko, F., & Pinchuk, A. (2000). *Guidelines for the study and research of forest crops*. Kyiv: National Agricultural University [in Ukrainian].
- Minder, V., Maliuha, V., & Yukhnovskyi, V. (2019). *Meliorate properties of park stands in the conditions of complex relief*. Kyiv: Kondor publishing [in Ukrainian].
- Novák, J., Kacálek, D., & Dušek, D. (2020). Litterfall nutrient return in thinned young stands with *Douglas fir*. *Cent. Eur. For. J.*, 66, 78–84. <https://doi.org/10.2478/forj-2020-0006>
- Solomatova, E. (2013). Fractional and component composition of forest litters of spruce-bilberry forests in Eastern Fennoscandia. *Forest science*, 6, 37–46.
- Svyrydenko, V., Babich, O., & Kyrychok, L. (2004). *Forestry*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
- Tsvetkova, N., & Yakuba, M. (2011). *Role of forest's ground litter in accumulation and distribution of heavy metals in ecosystems of the middle part of Prysamary Dnieper*. Dnipro: Dnipropetrovsk National University [in Ukrainian].
- Vyshenska, I., Zhovtenko, A., & Didukh, Ya. (2010). Methodological aspects of the forest bedding energy storage estimation. *Biology and Ecology*, 106, 40–45 [in Ukrainian].
- Voron, V., Sydorenko, S., & Tkach, O. (2018). Structure of forest litter as an indicator of potential fire risk in the pine forests of Polissya, Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 132, 115–123 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.115>
- Xu, X., Sun, Y., Sun, J., Cao, P., & Ruan, H. (2020). Cellulose dominantly affects soil fauna in the decomposition of forest litter: A meta-analysis. *Geoderma*, 375, 114508. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114620>
- Yakuba, M. (2004). Characteristics of forest litter of biogeocenoses of Prysamary Dnieper. *Issues of steppe forestry and forest land reclamation*, 8 (33), 47–54 [in Ukrainian].
- Yukhnovskyi, V., Dudarets, S., Maliuha, V., & Khryk, V. (2013). *Anti-erosion forest plantations of ravine-gully systems*. Kyiv: Kondor publishing [in Ukrainian].

Rasenchuk A. P., Yukhnovskyi V. Yu.
STRUCTURAL PECULIARITIES OF FOREST LITTER
IN WATER PROTECTIVE PINE STANDS IN WET SITES OF ZHYTOMYR POLISSIA

The results of the study of the fractional composition, structure and formation of forest litter in water protection pine plantations, which grow in the predominant moist forest vegetation conditions of Zhytomyr Polissia, are presented. The age range of stands varies between 18 and 85 years. It is established that water-protected pine stands in wet hygrotopes accumulate significant reserves of forest litter, which ranges from 33.0 t/ha in young plantations 77.0 t/ha in mature stands. The distribution of forest litter throughout area in most stands is uniform, although in young plantations its greater share is accumulated between rows. In terms of composition, the forest litter of pure pines is characterized by a medium dense structure, and in pines with an admixture of deciduous species, the litter is usually loose, due to the presence of annual fallen leaves in its upper horizon. The thickness of forest litter between rows of young plantations varies within and 2.6-2.9 cm without its clear distribution on the horizons. In medieval plantations, the horizons of the litter are already clearly distinguished. The total thickness of the litter is 4.0–4.3 cm. In the pre mature and mature pine stands the thickness of the forest litter profile varies between 6.0–6.3 cm. In the stands of older age groups the forest litter has mainly a three-layer structure. The trend of intensive accumulation of forest litter in the conditions of wet boreal and sub boreal conditions with the age of maturity is revealed. In pre mature plantations, the accumulation of litter slows down and in mature plantations; the processes of accumulation and decomposition of litter are leveled. The tendency of predominance of the active part and, accordingly, reduction of the inactive fraction of litter in the pre mature and mature plantations of wet sub boreal site compared to boreal conditions is indicated, which indicates more active processes of mineralization of litter in wet subboreal conditions.

Keywords: stand composition, age group, forest vegetation conditions, litterfall, active and inactive litter fractions, capacity, mineralization.

Отримано: 2021-11-03