



Е. І. Керімов¹, В. К. Заїка²

¹ Кременецький лісотехнічний коледж, с. Білокриниця, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

ФОРМУВАННЯ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ В ДЕРЕВОСТАНАХ ЗА УЧАСТЮ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В УМОВАХ КРЕМЕНЕЦЬКОГО ГОРБОГІР'Я

Досліджено формування лісової підстилки в 14–109-річних деревостанах за участю модрини європейської. У складі деревостанів частка модрини змінюється в межах 1–10 одиниць. Встановлено, що під наметом деревостанів за участю модрини європейської запас лісової підстилки в абсолютно сухому стані становить 0,30–1,96 кг/м². У її складі маса листя і хвої змінюється в межах 0,22–1,18 кг/м², або 9,4–84,9 %, а пагонів, шишок, кори тощо – від 0,08 до 1,55 кг/м², або 15,1–90,6 % від загальної її маси. У модрини у віці молодняків розпочинається і продовжується в середньовікових деревостанів до 50–60 років інтенсивне відмирання пагонів та очищення стовбурів дерев від сучків. Воно призвело до збільшення у складі лісової підстилки маси пагонів і кори до 50–90 %. У чистих модринових деревостанах нагромаджується більший запас лісової підстилки, ніж у мішаних. У молодняків запас лісової підстилки в чистому модриновому деревостані перевищує мішані на 2,1–88,6 %. У середньовікових, стиглих і перестиглих деревостанів такі відмінності становлять 4,7–75,4 %. Показано, що лісостани характеризуються різним варіюванням маси лісової підстилки загалом чи її фракцій у межах деревостану. Коефіцієнт варіації маси лісової в деревостанах виявився в основному середнім і рідше слабким ($V = 6,1–20,5$ %). Поряд з цим значно зростає варіювання фракцій лісової підстилки. Так, варіювання маси хвої і листя змінюється в межах 6,8–33,1 %, а фракції пагонів, шишок, кори тощо – 6,1–42,9 %.

Ключові слова: модринові лісостани; лісова підстилка; опад; лісівничо-таксаційні показники; модрина європейська.

Вступ. Лісова підстилка є одним із компонентів лісостанів, яка відіграє низку різних важливих функцій (Hordiienko & Karpenko, 1996; Krylov, 2013; Pylypenko, et al., 2010; Svyrydenko, Babich & Kyrychok, 2008; Sehelda, 2017). Вона утворюється в процесі формування деревостанів унаслідок опадання відмерлих частин деревних і чагарникових видів: листя і хвої, пагонів, плодів, кори тощо. Залежно від породного складу деревостанів формуються різні типи лісових підстилок, які відрізняються потужністю та швидкістю мінералізації (Lukaniuk, 2013). Лісова підстилка істотно впливає на водний режим ґрунтів (Kovalenko, 1968; Krylov, 2013; Pylypenko, et al., 2010; Svyrydenko, Babich & Kyrychok, 2008). Вона затримує і утримує значну частину опадів, запобігає виникненню поверхневого стоку та випаровуванню води із ґрунту. Очевидно не менша її терморегуляційна роль для лісових ґрунтів.

Лісова підстилка має важливе значення для кругообігу елементів мінерального живлення. У процесі її розкладання та мінералізації верхні горизонти ґрунту збагачуються поживними речовинами (Hordiienko & Karpenko, 1996; Lukaniuk, 2013; Svyrydenko, Babich & Kyrychok, 2008). Найбільше це питання вивчено у видів роду *Tilia* L. Так, у листках липи дрібнолистої виявлено 14, у липи широколистої і європейської – 21, у липи американської – 16 елементів мінерального живлення

(Lukaniuk, 2013). Найбільше вони нагромаджують калію (4700–10500), кальцію (5800–25681) і магнію (763–15230 мг/кг).

Опад деревних видів у процесі мінералізації також призводить до зміни рН ґрунтового розчину: хвойних спричиняє формування кислого середовища, а листяних – лужного.

Під наметом лісостанів можуть нагромаджуватись десятки тонн на гектарі лісової підстилки. За даними М. І. Гордієнка, В. І. Карпенка (Hordiienko & Karpenko, 1996), у свіжих грабових дібровах її запас досягає 23–28 т/га. У молодняках природного походження на покинутих сільськогосподарських землях її маса змінюється від 9,9 до 15,4 т/га і зростає зі збільшенням частки сосни звичайної у складі березово-соснових деревостанів (Zaika, Krynytskyi & Ivanytskyi, 2013). Вплив модрини європейської на формування лісової підстилки в деревостанах за її участі залишається не дослідженим.

Об'єктом дослідження слугували деревостани за участю модрини європейської в умовах Кременецького горбогір'я.

Предмет дослідження – формування лісової підстилки в деревостанах різного віку за участю модрини європейської в різних лісорослинних умовах.

Мета дослідження – встановити особливості формування лісової підстилки в деревостанах за участю

Інформація про авторів:

Керімов Ельхан Ілхамович, викладач, кафедра лісівництва. **Email:** elhan26@rambler.ru

Заїка Володимир Костянтинович, д-р біол. наук, професор, кафедра лісівництва. **Email:** vkzaika@ukr.net

Цитування за ДСТУ: Керімов Е. І., Заїка В. К. Формування лісової підстилки в деревостанах за участю модрини європейської в умовах Кременецького горбогір'я. Науковий вісник НЛТУ України. 2019, т. 29, № 1. С. 30–33.

Citation APA: Kerimov, E. I., & Zaika, V. K. (2019). Formation of the Forest Floor in the Stands with the Participation of European Larch in the Conditions of the Kremenets Hill Area. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(1), 30–33. <https://doi.org/10.15421/40290105>

модрини європейської залежно від їх лісівничо-таксаційних показників.

Дослідження проводили в деревостанах за участю модрини європейської віком 14–109 років, які ростуть в умовах від бідних суборів до свіжих і вологих грудів Кременецького горбогір'я. Частка модрини у їх складі становить від 1-ї до 10-ти одиниць. Серед них переважають деревостани з часткою модрини 5–8 одиниць. Вони ростуть за II – I^d класами бонітету (Zaika, Kerimov & Ivanutskyi, 2016).

Для дослідження лісової підстилки на дослідних ділянках закладали по п'ять рівномірно розташованих на площі площадок розміром 50×50 см (Grishina & Samoilova, 1971). З них збирали лісову підстилку, яку розділювали на дві фракції – листя і хвоя та пагони, шишки, кора, плоди тощо. Отримані проби висушували до абсолютно сухого стану і зважували.

Табл. 1. Маса лісової підстилки в лісостанах з різною часткою модрини європейської (абсолютно сухий стан)

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Маса підстилки, кг/м ²		
			листя і хвоя	пагони, шишки, кора тощо	разом
13	10Мде+Клг, Кляс, Акб, Ос	14	1,18 ^{±0,06}	0,21 ^{±0,02}	1,40 ^{±0,06}
15	9Мде1Сз	25	0,22 ^{±0,02}	0,08 ^{±0,01}	0,30 ^{±0,03}
14	8Мде2Сз+Чш	29	0,70 ^{±0,03}	0,67 ^{±0,06}	1,37 ^{±0,07}
11	4Мдг3Кля1Ясз1Дч1Вхч+Дз, Взг, Гз, Кляс, Бп	31	0,43 ^{±0,06}	0,23 ^{±0,05}	0,66 ^{±0,04}
17	10Мде+Дз, Ясз, Лпд, Клг, Гз	50	0,16 ^{±0,01}	1,55 ^{±0,04}	1,71 ^{±0,05}
8	7Мде3Ясз+Дз, Гз, Клг, Взг, Лпд	56	0,30 ^{±0,02}	0,88 ^{±0,06}	1,49 ^{±0,04}
18	6Мде3Дз1Клг+Кля, Лпд, Взг, Гз, Бп	43	0,97 ^{±0,04}	0,66 ^{±0,06}	1,63 ^{±0,06}
19	6Мде2Бп1Дз 1Гз+Вхч, Клг, Лпд	50	0,49 ^{±0,07}	0,75 ^{±0,05}	1,24 ^{±0,04}
10	8Дч1Мде1Бкл+Кля, Ясз, Гз, Взг, Лпд	46	0,82 ^{±0,06}	0,24 ^{±0,04}	1,05 ^{±0,05}
5	2Мде2Ясз2Дч2Клг1Дз1Гз+Взг, Лпд	51	0,66 ^{±0,05}	0,46 ^{±0,06}	1,12 ^{±0,04}
2	9Ме1Кля+Клг, Бп, Гз	52	0,46 ^{±0,04}	0,81 ^{±0,08}	1,28 ^{±0,09}
7	3Мде3Гз1Дз1Ясз1Дч1Взг+Клг, Лпд, Бп	52	0,27 ^{±0,03}	0,15 ^{±0,04}	0,42 ^{±0,05}
12	5Мде4Дз1Гз+Клг, Кля, Лпд	53	0,45 ^{±0,01}	0,34 ^{±0,03}	0,79 ^{±0,03}
1	5Ме2Ясз1Дз1Кля1Бха+Клг, Взг, Гз	58	0,41 ^{±0,04}	0,42 ^{±0,01}	0,83 ^{±0,04}
9	7Мде1Яле1Ясз1Клг+Взг, Лпд, Гз	60	0,63 ^{±0,07}	1,33 ^{±0,05}	1,96 ^{±0,05}
4	6Мде3Дз1Взг+Кля, Гз	84	1,05 ^{±0,07}	0,20 ^{±0,03}	1,25 ^{±0,05}
16	7Мде2Ясз1ДзБкл+КлгКляВзг	101	0,78 ^{±0,04}	0,31 ^{±0,01}	1,09 ^{±0,05}
3	8Мде1Дз, Ясз1Гз+Клг	109	0,35 ^{±0,02}	0,23 ^{±0,03}	0,59 ^{±0,03}

З табл. 1. видно, що загальна маса лісової підстилки під наметом дослідних деревостанів змінюється в межах 0,30–1,96 кг/м². У її складі маса листя і хвої становить 0,22–1,18 кг/м², або 9,4–84,9 %, а маса пагонів, шишок, кори тощо – 0,08–1,55 кг/м², або 15,1–90,6 % від загальної її маси. Встановлено значну мінливість деревостанів за загальною масою лісової підстилки та її компонентів. Такі відмінності зумовлені складом деревостанів, віком,

Результати дослідження. Лісівничо-таксаційні показники дослідних деревостанів та особливості їх формування наведено в нашій роботі (Zaika, Kerimov & Ivanutskyi, 2016). Досліджено, що в умовах Кременецького горбогір'я модрина європейська в сугрудах і грудах формує складні високопродуктивні деревостани з запасом деревини до 700 м³/га. Її бонітет змінюється в межах I^a–I^c. Істотним конкурентом модрини європейської у відносно багатих і багатих типах лісорослинних умов є ясен звичайний і дуб червоний. У суборах за інтенсивністю росту сосна звичайна не поступається модрині європейській. У ялиново-модринових деревостанах спостерігається істотне відставання ялини європейської за інтенсивністю росту від модрини вже в молодому віці.

Результати нашого дослідження формування лісової підстилки наведено в табл. 1.

повнотою та особливостями їх формування. Серед молодняків загальна маса лісової підстилки становить 0,30–1,40 кг/м². Найбільшу її масу (1,40 кг/м²) тут формує 14-річний модриновий деревостан зі складом 10Мде+КлгКля АкбОс і густотою 4525 екз./га. Відносно нього під наметом інших деревостанів цієї вікової групи маса лісової підстилки виявилась на 2,1–88,6 % ($t_{\phi}=0,33-10,06$; $t_{05}=2,26$) меншою (табл. 2).

Табл. 2. Достовірність відмінностей (t-критерій Стьюдента) маси лісової підстилки в деревостанах за участю модрини європейської та її варіювання

№ пр. пл.	Листя і хвоя			Пагони, шишки, кора тощо			Разом		
	t_{ϕ}	%	V, %	t_{ϕ}	%	V, %	t_{ϕ}	%	V, %
13	0,00	100,0	10,6	0,00	100,0	21,5	0,00	100,0	8,8
15	15,18	18,6	18,5	5,81	38,1	35,0	2,50	21,4	20,5
14	7,16	59,3	11,1	7,27	319,0	19,6	0,33	97,9	10,9
11	8,84	36,4	29,7	0,37	109,5	42,9	10,06	47,1	12,0
17	0,00	100,0	13,4	0,00	100,0	6,1	0,00	100,0	6,5
8	6,26	187,5	10,9	9,29	56,8	19,6	3,44	87,1	12,7
18	2,02	606,3	14,7	12,34	42,6	21,2	1,02	95,3	8,0
19	4,67	306,3	33,1	12,49	48,4	16,1	7,34	72,5	7,2
10	10,85	512,5	16,4	23,16	15,5	42,5	11,32	61,4	9,6
5	9,81	412,5	21,8	15,12	29,7	28,9	9,21	65,5	9,0
2	7,28	287,5	18,0	8,27	52,3	24,7	4,18	74,9	15,6
7	3,48	168,8	28,5	24,75	9,7	33,4	22,12	24,6	15,9
12	20,51	281,3	6,8	24,20	21,9	18,2	15,78	46,2	8,9
1	6,06	256,3	22,3	27,41	27,1	6,6	13,74	48,5	11,9
9	6,65	393,8	23,5	3,44	85,8	8,2	3,54	114,6	6,1
4	12,59	656,3	15,6	27,00	12,9	35,4	6,51	73,1	8,8
16	15,04	487,5	11,4	30,07	20,0	8,0	8,77	63,7	10,4
3	8,50	218,8	13,4	26,40	14,8	25,8	19,21	34,5	6,7

Примітка: діл. 13 є контролем для молодняків, а 17 – для середньовікових, стиглих і перестиглих деревостанів.

У складі лісової підстилки фракції сформувались по-різному. Маса листя і хвої у її складі в молодняків становить 51,1–84,9 %, а пагонів, кори, шишок тощо – 15,1–48,9 %. На діл. 13 у найгустішому деревостані маса хвої і листя у складі лісової підстилки є найбільшою (1,18 кг/м²). В інших деревостанів вона виявилась на 18,6–59,3 % ($t_{\phi}=7,16-15,18$; $t_{05}=2,26$) нижчою. Нагромадження пагонів, кори, плодів, шишок тощо в складі лісової підстилки залежить від інтенсивності очищення дерев від сучків, що посилюється під час формування деревостанів. На діл. 15 маса цієї фракції становила всього 38,1 % ($t_{\phi}=5,81$) відносно контролю (діл. 13), а на діл. 11 і 14 перевищує його на 9,5–219,0 %.

Середньовікові, стиглі і перестиглі деревостани також характеризуються великою мінливістю нагромадження лісової підстилки (див. табл. 1). У цих деревостанів її маса змінюється в межах 0,42–1,96 кг/м², а відмінності з контролем (діл. 17) становлять 4,7–75,4 % ($t_{\phi}=1,02-22,12$). Необхідно відзначити деревостани на пр. пл. 2, 4, 8, 9, 17, 18, 19 з високим нагромадженням лісової підстилки. Частка модрини у їх складі становить 6–10 одиниць, а повнота – 13,9–48,2 м²/га. Серед них тільки на діл. 9 маса лісової підстилки істотно (на 14,6 %) ($t_{\phi}=3,54$) перевищувала контроль. Низьким нагромадженням лісової підстилки (0,42–0,83 кг/м²) характеризуються деревостани на діл. 1, 3, 7, 12. Вони істотно відстають від контролю (на 51,5–75,4 %) ($t_{\phi}=13,74-22,12$) – див. табл. 2. Розподіл лісової підстилки на фракції показав на велику мінливість її компонентів. Загалом у середньовікових, стиглих і перестиглих деревостанів вміст листя і хвої у лісовій підстилці становить 9,4–84,0 %, а пагонів, шишок, кори тощо змінюється в межах від 22,9 до 90,6 %. У модриновому деревостані на пр. пл. 17 унаслідок інтенсифікації процесів очищення дерев від сучків у фракціях лісової підстилки переважають пагони, кора, шишки тощо (рисунок.)



Рисунок. Лісова підстилка під наметом 50-річного модринового деревостану на пр. пл. 17

Загалом маса хвої і листя в лісовій підстилці контрольного середньовікового деревостану (пр. пл. 17) виявилась найменшою. Дослідні середньовікові, стиглі і перестиглі деревостани за цим показником перевищують контроль в 1,7–6,6 раза ($t_{\phi}=2,02-20,51$). Найбільшою масою хвої і листя характеризується лісова підстилка в деревостанах на пр. пл. 4, 10, 16, 18, де вона перевищує контрольний деревостан у 4,9–6,6 раза. Водночас контрольний деревостан виділяється масою паго-

нів, кори, шишок тощо у лісовій підстилці. Маса цієї фракції на контролі істотно перевищує інші деревостани на 14,2–90,3 % ($t_{\phi}=3,44-30,07$).

Лісостани характеризуються різним варіюванням маси лісової підстилки загалом чи її фракцій в межах деревостану. Коефіцієнт варіації маси лісової в деревостанах виявився в основному середнім і рідше слабким ($V=6,1-20,5$ %). Поряд з цим значно зростає варіювання фракцій лісової підстилки. Так, коефіцієнт варіації маси хвої і листя змінюється в межах 6,8–33,1 %, а фракції пагонів, шишок, кори тощо – 6,1–42,9 %.

Наші дослідження показують, що в модрини інтенсивне очищення дерев від сучків розпочинається у молодняків і продовжується у середньовікових деревостанах. Інтенсивність цього процесу залежить від густоти створення лісових культур та розвитку внутрішньовидових і міжвидових конкурентних взаємовідносин. Наприклад, на діл. 13, де ширина міжрядь становить 2,5 м у віці 14 років, лісова підстилка формується переважно за рахунок хвої і листя. Після 20–25-річного віку у модрини посилюються процеси очищення дерев від сучків та залишаються інтенсивними ще у 50–60-річному віці. Модрина належить до найбільш світлолюбних видів серед деревних порід. Світловий компенсаційний пункт у неї вже спостерігається за інтенсивності світла близько 6 тис. лк (Veretennikov, 1987).

Отже, формування маси лісової підстилки під наметом дослідних деревостанів найбільше залежить від інтенсивності процесів очищення стовбурів дерев від сучків, повноти та частки модрини європейської у складі деревостану.

Висновки:

1. Під наметом деревостанів за участю модрини європейської запас лісової підстилки становить 0,30–1,96 кг/м². У її складі маса листя і хвої змінюється в межах 0,22–1,18 кг/м², або 9,4–84,9 %, а пагонів, шишок, кори тощо – 0,08–1,55 кг/м², або 15,1–90,6 % від загальної її маси.
2. У модрини у віці молодняків розпочинається і продовжується в середньовікових деревостанів до 50–60 років інтенсивне відмирання пагонів та очищення стовбурів дерев від сучків. Воно призвело до збільшення у складі лісової підстилки маси пагонів, шишок, кори тощо до 50–90 %.

Перелік використаних джерел

- Grishina, L. A., & Samoilo, E. M. (1971). *Uchet biomassy i khimicheskii analiz rastenii*. Moscow, 99 p. [In Russian].
- Hordiienko, M. I., & Karpenko, V. I. (1996). *Lypa dribnolysta i kultura z yii uchastiu*. Kyiv: Silhosposvita, 224 p. [In Ukrainian].
- Kovalenko, A. I. (1968). *Pochvozashhitnye svoistva i rost dubrav "Chernogo lesa" na chernozemnykh pochvakh*. *Candidate Dissertation for Agricultural Sciences* (28.02.68 – Forest crops and Phytomelioration). Kyiv, 283 p. [In Russian].
- Krylov, Ya. I. (2013). Melioratyvna kharakterystyka lisovoi pidstylky dubovykh protyeroziinykh nasadzhen. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(17), 43–48. [In Ukrainian].
- Lukaniuk, M. I. (2013). *Farmakohnostychnе doslidzhennia roslyn rodu Tilia L. Abstract of Doctoral for Pharmaceutical Sciences* (15.00.02 – Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy). Kharkiv, 24 p. [In Ukrainian].
- Pylypenko, O. I., Yukhnovskiy, V. Yu., Dudarets, S. M., & Maliuha, V. M. (2010). *Lisovi melioratsii*. Kyiv: Ahrarna osvita, 282 p. [In Ukrainian].
- Seheda, Yu. Yu. (2017). Morphological and fractional composition and stocks of oak forest litter in the forest fund of smila state

forestry enterprise. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(4), 75–77. <https://doi.org/10.15421/40270416>

Svyrydenko, V. Ye., Babich, O. H., & Kyrychok, L. S. (2008). *Lisivnytsvo*. Kyiv: Aristei, 544 p. [In Ukrainian].

Veretennikov, A. V. (1987). *Fiziologiya rastenii s osnovami biokhimi*. Voronezh: Izd-vo VGU, 256 p. [In Russian].

Zaika, V. K., Kerimov, E. I., & Ivanytskyi, R. S. (2016). Poshyrennia ta rist modryny yevropeiskoi v umovakh Kremenetskoho horbohi-

ria. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 14, 45–51. Lviv: TzOV "Kamula". [In Ukrainian].

Zaika, V. K., Krynytskyi, H. T., & Ivanytskyi, R. S. (2013). Pryrodne zalisennia ta lisivnycho-ekolohichni i morfofiziolohichni osoblyvosti formuvannia lisostaniv na pokynutykh silskohospodarskykh zemliakh Pivnichno-zakhidnoho Podillia. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 11, 41–50. Lviv: RVV NLTU Ukrainy. [In Ukrainian].

E. I. Kerimov¹, V. K. Zaika²

1 Kremenetskiy Forestry College, Bilokrynytsya, Ukraine

2 Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

FORMATION OF THE FOREST FLOOR IN THE STANDS WITH THE PARTICIPATION OF EUROPEAN LARCH IN THE CONDITIONS OF THE KREMENETS HILL AREA

The study was conducted to determine the role of European larch in the formation of forest floor in the stands of different ages, species composition, site conditions and other silvicultural indexes. Investigated was the formation of forest floor in 14–109-year-old stands with the participation of European larch, growing in fairly infertile pine site types, fairly fertile site types, and fertile site types. In the composition of the stands, the larch share varies within 1–10 units, the density is 12.6–48.2 m²/ha, the growing stock is 73–700 m³/ha. It was found that the forest floor stock, under the canopy of forest stands with the participation of larch, in an absolutely dry condition is 0.30–1.96 kg/m. The mass of leaves and needles ranges from 0.22 to 1.18 kg/m², or 9.4–84.9 %, and shoots, cones, bark, etc. – from 0.08 to 1.55 kg/m², or 15.1–90.6 % of its total mass. Larch trees experience intense dying of shoots and self-pruning, which begins in young stands and continues in middle-aged stands up to 50–60 years. This leads to an increase in the shoots and bark share in the composition of the forest floor mass up to 50–90 %. In pure larch stands, a larger volume of forest litter is accumulated than in mixed ones. In young stands, the volume of forest floor in pure larch stands exceeds that of mixed stands by 2.1–88.6 %. In middle-aged, mature and overmature stands, these differences make up 4.7–75.4 %. It is shown that different forest stands are characterized by varying mass of the forest floor as a whole or its factions within the stand. With increasing soil nutrient status, an increase in the accumulation of forest litter is observed. At the same time, no connection was traced between the mass of the forest litter and the age of the stands. The coefficient of variation of the forest floor mass in the stands was mostly mean and less rarely weak ($V = 6.1–20.5$ %). Along with this, the variation of the forest floor fraction increases significantly. The coefficient of variation of the mass of needles and leaves varies within 6.8–33.1 %, and the fraction of shoots, cones, bark, etc. – 6.1–42.9 %. It is concluded that the formation of the forest floor mass under the canopy of the study stands is most dependent on the intensity of the pruning processes, the density and share of European larch in the composition of the stands.

Keywords: larch forests; forest floor; litter; silvicultural indexes; European larch.