

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ В ПІДСТИЛКАХ ЛИСТЯНИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРКАСЬКОГО РЕГІОНУ

Розглянуто сезонну динаміку розкладання лісових підстилок п'яти типів штучних насаджень, різних за складом порід. На основі розрахованих значень опадо-підстилкових коефіцієнтів (ОПК), порівняно швидкість мінералізації підстилок цих насаджень. Зроблено висновки про типи кругообігу речовин в кожному насадженні, згідно зі шкалою Л.Є.Родіна та Н.І.Базилевич

Seasonal dynamic of forest litter decomposition from five artificial residual stand types, various in species compositions is considered. On the estimated values basis of leaf litter rates were compared mineralization speed of its litters. There are drawn conclusions about circulation type of elements in each residual stand by L.E.Rodin and N.I.Bazilevich scale.

Вступ. Збереження та відтворення лісів, на сьогоднішній день, – надзвичайно гостре питання, яке турбує вчених-екологів. Нераціональне лісокористування є проблемою всієї країни. Біомаса лісів відновлюється протягом 36 років, а інтенсивність вирубок є досить високою. І хоча вирубування деревостану слід вести після того, як він досяг 80 років, однак ліси вирубуються швидше, ніж стабілізуються лісові екосистеми [6]. Для вирішення проблеми збереження лісів необхідне проведення по всіх регіонах комплексної оцінки стану лісових екосистем, яка включала б цілий ряд критеріїв. Основні її складові – біорізноманіття та стан окремих компонентів лісового фітоценозу.

Одним з головних показників та структурних одиниць біогеоценозу є лісова підстилка, що поєднує в єдину систему біоценоз та едафотоп. Значення її, в даному випадку, важко переоцінити. По-перше, завдяки деструкційним процесам, що відбуваються в підстилці, в ґрунт повертаються елементи, вилучені з нього корневими системами рослин за їх життя. По-друге, вона забезпечує рівномірність надходження вологи та поживних речовин, а також перешкоджає вимиванню останніх. Тому швидкість розкладу підстилки характеризує швидкість кругообігу речовин в екосистемі [7]. Важливим для розуміння динаміки розкладання є співвідношення мас підстилки та опаду. Чим більші запаси підстилки і чим вищий коефіцієнт відношення маси підстилки до маси опаду, тим сильніше в біогеоценозах загальмовані деструкційні процеси [5].

Дослідження характеру розкладання підстилок у насаджень з різним типом деревостанів має практичну цінність і може бути використане у лісгоспах для підбору та поєднання порід при проведенні штучного лісовідновлення.

Вивченню властивостей підстилки та її впливу на процеси ґрунтоутворення були присвячені роботи ряду вчених: А.П.Травлєєва [13], А.О.Дубіної [8], О.О. Молчанова [10], Ю.М.Чорнобая [15] та ін. В Черкаському регіоні цій проблемі увага практично не приділялася.

Тому метою даної роботи є визначення сезонної динаміки розкладання підстилок у різних за типом деревостанів насаджень та порівняння швидкості їх деструкції.

Об'єкт та методика досліджень. Об'єктами дослідження були підстилки штучних насаджень Смілянського лісгоспу: кленово-ясенєва, грабово-липова, дубово-липова, дубова, акацієва. Вік насаджень 35 – 40 років.

Дані насаджень зростають на сірих лісових ґрунтах, легкосуглинкових за механічним складом, сформованих на лесовидних суглинках; автоморфних за ступенем зволоження.

Збір підстилки та опаду, а також усі дослідження, проводилися відповідно до розроблених методик [4, 11]. Підстилку збирали за допомогою спеціального шаблону діаметром 20 см із різних місць дослідних ділянок, кілька разів протягом сезону. Опад був зібраний опадовловлювачами – квадратними пристроями, внутрішня сторона яких рівна 1м², з отворами у дні, для виходу вологи. Зібраний матеріал зважували та описували. Статистична обробка одержаних результатів проводилася з використанням комп'ютерної програми Windows XP SP3.

ОПК визначали як відношення кількості нерозкладеної підстилки до кількості опаду, що надійшов за вегетаційний період.

Інтенсивність кругообігу встановлювали за шкалою Л.Є.Родіна та Н.І.Базилевич [3].

Дослідження проводилися у вегетаційний період 2009 року. Середньомісячна температура повітря травня (початок активного розкладання) становила 15°C, на поверхні ґрунту – 20°C, відносна вологість повітря 64%, в 10см шарі ґрунту – 20%. Літо було спекотне та сухе: середньомісячна температура повітря липня – 21,4°C, поверхні ґрунту – 28 – 30°C, відносна вологість повітря 60%, ґрунту – 10-15%. У жовтні середньомісячні температури повітря та ґрунту становили відповідно 10 та 15°C, вологість – 70% повітря та 25% ґрунту.

Результати та їх обговорення. Дослідні лісові підстилки є двохшаровими. Перехід до ґрунту поступовий. В усіх підстилок добре виражений детритний горизонт.

Кленово-ясенєва, дубово-липова та дубова підстилки володіють клейончастою структурою та щільним наляганням листових пластин. Грабово-липова підстилка має комкувато-листову структуру з пухким наляганням. Акацієва підстилка – трухоподібної структури, з розсипчастим характером налягання листя.

Потужність є важливим показником при дослідженні накопичення підстилок і залежить як від їх маси, так і від щільності налягання листових пластин. Чим пухкішою є підстилка, тим кращі в ній повітряно-гідрологічні умови для розвитку мікроорганізмів-деструкторів. Разом з цим, завелика потужність може бути наслідком надмірного накопичення органічної маси, що, в поєднанні із щільним характером налягання листя, приводить до розвитку процесів гниття, а не мінералізації.

Результати дослідження потужності кожного з горизонтів підстилок штучних насаджень (табл. 1) свідчать, що показник потужності невеликий і знаходиться в межах $2,0 \pm 0,061$ – $4,2 \pm 0,163$ см. За зростанням його значення дані підстилки можна розмістити в такий ряд: грабово-липова, кленово-ясенєва, акацієва, дубова, найбільша потужність у дубово-липової підстилки.

Таблиця 1. Потужність окремих горизонтів підстилок деревних насаджень різних типів (см)

Підстилки	Кленово-ясеневі	Дубово-липові	Грабово-липові	Дубові	Акацієві
H ₀₁	1,0 ± 0,07	2,5 ± 0,111	0,6 ± 0,036	2,0 ± 0,063	1,5 ± 0,081
H ₀₂	1,5 ± 0,102	1,7 ± 0,109	1,4 ± 0,05	1,5 ± 0,083	1,5 ± 0,097
H ₀₁ + H ₀₂	2,5 ± 0,098	4,2 ± 0,163	2,0 ± 0,061	3,5 ± 0,122	3,0 ± 0,108

Співвідношення між прошарками є досить різним: у дубово-липовій та дубовій підстилках краще розвинений верхній горизонт, у акацієвій – вони приблизно однакові, а у кленово-ясеневій та грабово-липовій підстилках більшого розвитку досягає горизонт H₀₂. Саме цей, трухоподібний детритний горизонт відіграє найбільшу роль для процесів ґрунтоутворення, оскільки продукти розкладу органіки, сконцентровані в ньому, здатні найшвидше включитися в кругообіг речовин. Чим краще розвинений цей горизонт, тим краще проходять процеси мінералізації в підстилці [1].

Потужність і маса накопиченої підстилки залежать від темпів її розкладання та змінюються протягом сезону. Це зумовлено нерівномірністю швидкості проходження деструкційних процесів і залежить від кількості тепла та вологи всередині підстилки. Весною та на початку літа обидва фактори діють в достатній мірі, що

створює оптимальні умови для розвитку мікроорганізмів-деструкторів. Наслідком цього є відносно швидке розкладання підстилок у порівнянні з літніми та осінніми процесами. Влітку розкладання підстилок обмежується недостатньою кількістю вологи, оскільки, як указувалося вище, ґрунти є автоморфними. Восени кількість вологи значно збільшується, але зниження температури навколишнього середовища спричинює поступове зниження її в підстилці, що приводить до гальмування процесів мінералізації. Взимку розкладання підстилки практично не відбувається.

Така тенденція зберігається і в рік дослідження, що підтверджується описом умов розкладання, приведених у попередньому розділі, та аналізом таблиці 2: весна – літо розклалося 10 – 27% підстилки, а літо-осінь – лише 8 – 14%.

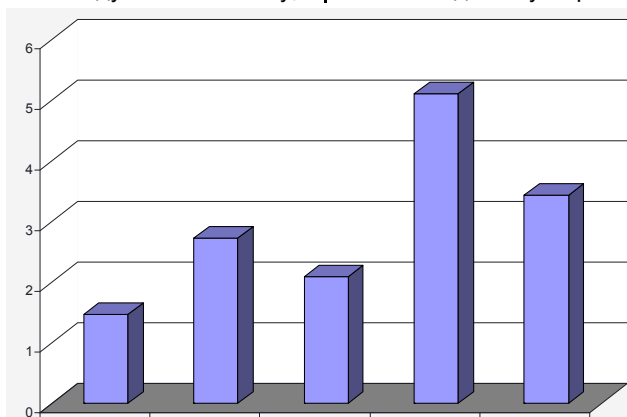
Таблиця 2. Розклад підстилок штучних насаджень Смілянського лісгоспу протягом періоду вегетації

Підстилки	Весна		Літо		Осінь	
	Маса підстилки, т/га	% розкладу від поч. маси	Маса підстилки, т/га	% розкладу від поч. маси	Маса підстилки, т/га	% розкладу від поч. маси
Кленово-ясеневі	15,58 ± 0,301	27	11,39 ± 0,218	14	9,13 ± 0,164	41
Дубово-липові	27,33 ± 0,202	18	22,40 ± 0,167	11	19,47 ± 0,193	29
Грабово-липові	13,67 ± 0,140	20	11,00 ± 0,107	11	9,44 ± 0,133	31
Дубові	28,94 ± 0,168	10	26,13 ± 0,251	8	23,84 ± 0,162	18
Акацієві	24,32 ± 0,230	15	20,74 ± 0,097	9	18,59 ± 0,204	24

Необхідно зазначити, що найактивніше мінералізація підстилки проходить в кленово-ясеневому штучному насадженні (за період вегетації розклалося 41 % основної маси), а найповільніше розкладається підстилка штучного дубового насадження, в якій за цей же період розклалося лише 18% від основної маси. Решта підстилок можна розмістити в такий ряд за збільшенням швидкості розкладання: акацієва, дубово-липова, грабово-липова.

Для порівняння швидкостей розкладання, на основі даних маси підстилок та опадів, нами розраховані ОПК для дослідних насаджень (рис. 1), які свідчать, що найшвидше розкладається підстилка кленово-ясеневих насаджень. Дещо повільніше її мінералізація проходить у грабово-липовому, далі – в дубово-липовому,

акацієвому і найповільніше – в дубовому. Тобто можемо зробити висновок, що опад твердолистяних порід (зокрема дуба) піддається розкладанню повільніше, ніж м'яколистяних (ясен, клен, липа і т.д.). Це випливає із його хімічного складу. Як свідчать літературні джерела, опад дубового листя має високий уміст стійких до біологічного впливу речовин таких, як лігнін (до 30%), целюлоза (15 – 18%), та геміцелюлоза (до 16%) [14]. Відомо небагато видів мікроорганізмів, які руйнують лігнін, зокрема, гриби – базидіоміцети і ґрунтові гриби. У розкладанні целюлози, яка також важко піддається деструкції, беруть участь бактерії, актиноміцети, а також мікроскопічні гриби. Геміцелюлоза менш стійка до біологічної дії, порівняно з целюлозою, але теж являється досить складним субстратом для роботи мікробіоти [9, 12].



Кленово-Дубово-Грабово-Дубове Акацієве ясеневе липове липове

Рис. 1. Порівняльна діаграма опад-підстилкових коефіцієнтів різних типів деревних насаджень Смілянського лісгоспу

Аналіз змін ОПК у різних типів деревних насаджень свідчить, що твердолистовий опад, змішаний із м'яко-листовим, швидше піддається деструкції. Очевидно, що м'яколистовий опад є більш сприятливим субстратом для розвитку вище наведених мікроорганізмів, тому у змішаних насадженнях дубове листя розкладається швидше, що буде сприяти формуванню в них родючих ґрунтів. Адже відомо, що позитивний вплив підсти-

лки на процеси ґрунтоутворення виражається тим краще та інтенсивніше, чим енергійніше проходить її розкладання. Існує, також, тісних зв'язок між останнім та інтенсивністю вилугування хімічних елементів [2].

Використовуючи значення ОПК та оціночну шкалу Л.Є.Родіна і Н.І.Базилович, ми визначили ступінь інтенсивності біологічного кругообігу речовин для кожного насадження (табл. 3).

Таблиця 3. Інтенсивність біологічного кругообігу речовин різних типів деревних насаджень Смілянського лісгоспу

Насадження	Опадо-підстилковий коефіцієнт	Бал інтенсивності	Тип кругообігу
Кленово-ясеневе	$1,47 \pm 0,051$	7	інтенсивний
Дубово-липове	$2,73 \pm 0,080$	6	загальмований
Грабово-липове	$2,09 \pm 0,049$	6	загальмований
Дубове	$5,12 \pm 0,177$	6-5	Перехідний від загальмованого до сильно загальмованого
Акацієве	$3,44 \pm 0,096$	6	загальмований

Отримані дані свідчать, що всі насадження, крім дубового та кленово-ясеневе, мають загальмований тип кругообігу з балом інтенсивності 6. Особливо відзначаємо дубове насадження. Його показник ОПК знаходить на межі між балами 6 і 5, тобто дане насадження має перехідний тип кругообігу від загальмованого до сильно загальмованого.

Для кленово-ясеневе насадження ОПК становить 1,47, тому даний тип кругообігу відносимо до інтенсивного (бал інтенсивності 7), що підтверджує зроблені нами висновки про найшвидші темпи мінералізації за типом даної підстилки.

Висновки. Підсумовуючи все вище викладене, можна зробити наступні висновки:

1. Підстилка накопичується у два прошарки. За потужністю нижній, детритний, горизонт переважає над верхнім у грабово-липової та кленово-липової підстилок, що є позитивним для проходження ґрунтоутворюючих процесів. В акацієвої – обидва горизонти розвинені в однаковій мірі. У дубово-липовій та дубовій підстилках верхній горизонт потужніший, ніж нижній, що вказує на повільніші темпи розкладання.

2. Розкладання підстилок протягом сезону проходить нерівномірно: швидкість деструкції знижується з весни до осені, про що свідчить нерівномірне зменшення маси підстилок.

3. Найшвидше розкладається підстилка м'яколистових порід, потім змішаних з твердолистовими. Найповільніше розкладанню піддається підстилка твердолистових порід, в якій міститься найбільша кількість стійких до біологічного дії речовин.

4. За оціночною шкалою Л.Є.Родіна і Н.І.Базилович всі насадження, крім дубового та кленового – ясеневе-

го, мають загальмований тип кругообігу з балом інтенсивності 6. Дубове насадження характеризується перехідним типом кругообігу від загальмованого до сильно загальмованого з проміжним балом інтенсивності (6-5). В ясеневе-кленового – інтенсивний тип, з балом інтенсивності 7.

1. Белова Н.А. Естественные леса и степные почвы / Н.А. Белова, А.П. Травлев. – Д.: изд Днепр. ун-та, 1999. – 344 с. 2. Бобкова К.С. Биологическая продуктивность лесов европейского Северо-Востока / К.С.Бобкова. – Л.:Наука, 1987. – 156с. 3. Воробьев Д.В. Методика лесотопологических исследований / Д.В.Воробьев. – К.:изд-е 2, Урожай, 1967. – 388с. 4. Гришина Л.А. Учет биомассы и химический анализ растений / Л.А. Гришина, Е.М.Самойлова. – М.: изд-во Моск ун-та, 1971. – 99с. 5. Дылис И.В. Основы биоценологии / И.В.Дылис. – М.: МГУ, 1978. – 172с. 6. Дідух Я.П. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України / Я.П.Дідух // Вісник НАН України. – №4. – К., 2007. – С. 3 – 12. 7. Дідух Я.П. Порівняльна оцінка енергетичних запасів екосистем України/ Я.П.Дідух // Укр. ботан. журн. – №2. Т 64. – К., 2007. – С. 177 – 194. 8. Дубина А.А. Мониторинговые исследования лесной подстилки естественных биоценозов Прикарпатья / А.А.Дубина // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель: Межвуз. сб. науч. Тр. – Д.: изд-во Днепр. ун-та, 1997. – С. 113 – 115. 9. Манская С.М. Ароматические структуры лигнина и их роль в биообразии гуминовых кислот / С.М.Манская, Л.А.Кодина // Почвоведение. – 1968. – №8. – С.79 – 85. 10. Молчанов А.А. Продуктивность органической массы в лесах различных зон / А.А.Молчанов. – М.: Наука, 1977 – 275 с. 11. Родин Л.Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е.Родин, Н.П.Ремезов, Н.И.Базилович. – Л.: Наука, 1968. – 143 с. 12. Сзги И. Методы почвенной микробиологии / И.Сзги. – М.: Коло с, 1983. – 296 с. 13. Травлев А.П. Взаимодействие растительности с почвами в лесных биоценозах настоящих степей Украины и Молдавии: Автореф. Дис. ...д-ра биол. наук / А.П.Травлев. – Д., 1972. – 49 с. 14. Частухин В.Я. Биологический распад и ресинтез органического вещества в природе // В.Я.Частухин, М.А. Николаевская. – Л., 1969. – 326 с. 15. Чорнобай Ю.М. Трансформация растительного детрита в природных экосистемах: монография / Ю.М.Чорнобай. – Львів: вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.

Надійшла до редколегії 2.02.11

О. Ситар, канд. біол. наук, Н. Новицька, канд. с.-г. наук, Н. Светлова, канд. біол. наук, Н. Таран, докт. біол. наук, С. Каленська, докт. с.-г. наук

МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ РОСЛИН СОЇ (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.) ЗА ДІЇ НЕІОННИХ КОЛОЇДНИХ РОЗЧИНІВ МЕТАЛІВ

Досліджено особливості впливу неіонних колоїдних розчинів металів (Cu, Co, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe) на морфо-фізіологічні параметри та урожайність рослин сої (*Glycine max* (L.) Merr.). З'ясовано, що обробка насіння сої неіонними колоїдними розчинами металів оптимізує умови росту й розвитку рослин, починаючи від проростання насіння і до утворення генеративних органів і дає змогу реалізувати продуктивний потенціал рослин при дотриманні технології її вирощування.

The peculiarities of the influence the ionic colloidal solutions of metals (Cu, Co, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe) on morpho-physiological parameters and yield of soybean plants (*Glucine max* (L.) Merr.) were investigated. It was found that treatment of soybean seeds by ionic colloidal solutions of metals optimizes the conditions for growth and development of plants, from seed germination till the formation of generative organs and enables to realize the productive potential of plants.

Вступ. Реалізація потенціалу сортів сільськогосподарських культур можлива лише при забезпеченні оп-

тимального рівня живлення рослин, що залежить від наявності та доступності елементів мінерального жив-