

D. Krenytska, stud., A. Yurchenko, Ph. D. stud., O. Savchuk Dr. Sci.
Taras Shevchenko National university of Kyiv, Kyiv, Ukraine,
N. Lipets, stud.
LLC "Pharmaceutical Plant" Biofarma, Kyiv, Ukraine

THE PEPTIDES PROFILE CHANGES IN TISSUES UNDER THE CONDITION OF EXPERIMENTAL OBESITY IN RATS

The problem of obesity in modern world has a leading place along with other pathologies. Contrary to the settled ideas that the reason of obesity is hypodynamia and overeating, leading medical editions claim that investigating pathology has polymorphic origin and are linked to the cascade of various violations in organs and their systems. Recently collected data array on the basis of which participation of tissue-specific peptide pools in maintenance to a homeostasis is being postulated, in particular, their ability to regulate proliferation processes, differentiation and death of cells is established. We have characterized fractions of low-, medium- and high-molecular-weight protein homogenates from liver, kidney, muscle and adipose tissue samples of rats with experimental obesity. Protein fractions were separated by electrophoresis using the Laemmli method in 10 % PAAG with sodium dodecyl sulfate (SDS). Spreading between proteins in control and group of rats with obesity has showed a difference in quantity of fractions. We have investigated quantitative and qualitative composition of protein fractions in rat's tissues. Under experimental obesity conditions protein composition of tissues changes, the content of median-molecular fraction (67-35 kDa) and low molecular weight fraction (35-10 kDa) increases. Experimental data may indicate connection breach in protein-protein interactions in these viscuses and predict the formation of non-specific proteins and their fragments in the bloodstream, as a result of increased activity of proteolytic enzymes and destruction of viscuses cells. Future studies in specifics of protein composition changes and peptide pool of rat's tissues will improve understanding the biochemical processes under the conditions of this pathology, which is important in development of new approaches to diagnosis and treatment of obesity principles.

Keywords: obesity, protein composition, high-calorie diet, electrophoresis, metabolic syndrome.

УДК 631.472.51

Т. Пилипчук, студ., Т. Тесьолкіна, студ., Д. Лукашов, д-р біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СЕЗОННА ДИНАМІКА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ НПП "ГОЛОСІЇВСЬКИЙ"

Лісова підстилка – важливий структурно-функціональний елемент лісових екосистем, динамічні процеси в якому утворюють зв'язок між фітоценозом та едафотопом. Накопичення підстилкового матеріалу та швидкість його розкладу характеризує інтенсивність кругообігу речовин у лісових екосистемах. Розглянуто особливості формування і розкладу підстилкового шару ґрунту в грабовій діброві в умовах Національного природного парку "Голосіївський" (м. Київ). Встановлено значні її обсяги на північному схилі яружної берегової системи (16,4 т/га восени, 4,3 т/га влітку). Аналіз запасів підстилки на момент закінчення листопаду показав відсутність суттєвих відмінностей на різних ділянках рельєфу (12,3–16,4 т/га). Протягом зимового періоду обсяги підстилки суттєво зменшуються за рахунок інтенсивних процесів мінералізації під сніговим покривом. Найбільш інтенсивно ці процеси відбуваються на ділянках схилу. Фракційний склад підстилки в цілому також не залежав від розташування дослідної ділянки за елементами рельєфу. Домінуючою фракцією восени та навесні був листовий опад (65-69 % загальної маси). Влітку зростала частка трухи (38-46 %). На всіх дослідних ділянках найменша кількість гілок спостерігалась восени і взимку, їхня частка була в межах 11-22 %. Максимальний обсяг гілок спостерігався на всіх ділянках влітку. Їхній обсяг становив 27-49 %. Частка насіння і його залишків протягом року була незначною і становила 1-3 %. Визначено швидкість мінералізації целюлози аплікаційним методом із застосуванням фільтрувального паперу. Динаміка швидкості розкладання целюлози в умовах південного та північного схилів яру виявилася подібною з максимумом у березні та липні-серпні. На ділянці плакору швидкість розкладу целюлози характеризувалася значною динамікою без чітко визначених сезонних періодів.

Ключові слова: підстилка, опад, мінералізація.

Вступ. Лісова підстилка є одним головних компонентів лісової екосистеми, що регулює процеси кругообігу речовини та виступає основним депо у ньому хімічних елементів. Таким чином, вона є важливою структурно-функціональною ланкою, що поєднує фітоценоз, зооценоз та мікробіоценоз лісової екосистеми в єдину злагоджену систему. Завдяки цьому, підстилка визначає не тільки генезис лісових ґрунтів, але й продуктивність лісових насаджень, і тому її обсяги та особливості фракційного складу можна використовувати як критерій оцінки стану лісової екосистеми.

Негативні зміни основних властивостей лісової підстилки і ґрунтів відбуваються на процесах біологічного кругообігу речовини у лісових екосистемах, особливо в умовах аеротехногенного забруднення. При надходженні забруднювачів у підстилку разом з листовим опадом відбувається їх трансформація. Таким чином, вона відіграє своєрідну тригерну роль – забезпечення регуляції напрямків потоків речовини у системі "листя–підстилка–ґрунт", втримуючи від вимивання хімічні елементи та рівномірно розподіляючи їх надходження (Жицька, 2010).

Кількість лісового опаду залежить від видового стану деревостану, їх бонітету, щільності й зімкненості крон, фізико-хімічних властивостей ґрунту. Специфічне

розшарування підстилки на горизонти мінералізації є наслідком різноякісності функції в підсистемах детритного блоку лісової екосистеми.

Національний природний парк "Голосіївський" було створено у 2007 р. Загальна площа становить 4525,52 га, в постійному користуванні – 1879,43 га. Він розташований в північній частині лісостепової зони на правому березі р. Дніпро. Це єдиний в Україні національний природний парк, розташований у межах великого міста (Онищенко та ін., 2016). Модельна ділянка розташована на території Голосіївського лісу, що характеризується численними балками і ярами. Тут переважають свіжі грабово-дубові ліси (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*). Нашими дослідженнями раніше було охарактеризовано річну динаміку накопичення та мінералізації підстилки в умовах заповідної екосистеми грабового лісу Канівського природного заповідника (Lukashov, Levchenko, 2015).

Локалізація парку в межах мегаполісу та значне антропогенне навантаження на його екосистему становлять значний науковий інтерес у дослідженнях процесів, що відбуваються у лісовій екосистемі. Представлена робота спрямована на вивчення сезонних змін обсягів та структури підстилки як маркера стабільності лісової екосистеми.

Матеріали та методи. Динаміку запасів та складу досліджували на базі НПП "Голосіївський" щомісяця з жовтня 2015 року по квітень 2017 року. Було обрано район грабово-дубового лісу на території природного парку з найтипівішими умовами.

Ділянка 1 – південний схил яружної системи ННП "Голосіївський". N 50°22'24.5", E 30°29'16.3".

Кут нахилу східного краю – 26°, західного краю – 32°, середній нахил – 29°. Зімкненість крон: 70-80 %. Деревостан: граб звичайний і клен гостролистий (70/30 %). Трав'янистий ярус: щитник чоловічий, копитняк європейський.

Ділянка 2 – північний схил яру, що розташований на відстані 20 м. від ділянки 1. N 50°22'24.0" E 30°29'15.7" Кут нахилу східного краю – 21°, західного краю – 33°, середній нахил – 27°. Зімкненість крон: 75-85 %. Деревостан та трав'янистий ярус подібний ділянці 1.

Ділянка 3 – плакор N 50°22'18.00"; E 30°29'11.00". Зімкненість крон: ≈ 90 %. Деревостан: граб звичайний, дуб звичайний.

Проби відбирали щомісяця в 3-х кратній повторності на визначених ділянках з квадратів площею 1 м² у два шари окремо: листовий та ферментований. Після відбору підстилку (або її окремі шари) запаковували у поліетиленові пакети і доставляли до лабораторії. Зразки підстилки зважували з точністю до 0,1 г та висушували в умовах приміщення. Підстилку розбирали за фракціями: листя, гілки, насіння та труха. Масу кожної фракції визначали окремо.

Дослідження динаміки мінералізації целюлози грабово-дубового лісу було проведено на плакорній ділянці та ділянках схилу південної та північної експозиції. Актуальну швидкість розкладання целюлози визначали аплікаційним методом за допомогою паперових фільтрів "біла стрічка" діаметром 15 см (Теппер та інш., 1979). Вміст целюлози у фільтрах становить 99,89 %. Фільтри запаковували в сітчасті поліпропіленові мішки з розміром отворів 1 см, які закладали між верхнім листовим (L) шаром підстилки та нижнім ферментативним

(F). Паперові фільтри попередньо просушували у сушильній шафі протягом 1 доби при температурі 95°С та зважували на аналітичних вагах ВЛА-200 з точністю до 1 мкг. Після експозиції протягом 28–47 днів мішки з фільтрувальним папером (або його залишками) відшукували у підстилці, висушували протягом 1 доби при температурі 95°С та зважували. За різницею маси паперу визначали втрати целюлози в процесі мінералізації. Швидкість мінералізації розраховували у г/добу експозиції.

Визначення запасів лісової підстилки проводили за методикою Л.Е. Родина (Родин, Базилевич, 1965). Фракційний склад визначали за методикою Л.О. Карпачевського (1981). Математичну обробку результатів досліджень проводили з використанням Microsoft EXCEL-2010. Ступінь мінливості середнього арифметичного виражали як стандартне відхилення (SD). Статистичну значимість відмінностей вибірових величин визначали за критеріями Фішера та Стюдента з рівнем статистичної значимості $p < 0,05$. Подібність сезонних змін розкладання підстилки на експериментальних ділянках оцінювали за допомогою лінійного коефіцієнту кореляції Пірсона.

Результати та їх обговорення. Аналіз запасів підстилки на момент закінчення листопаду на різних ділянках рельєфу показав відсутність суттєвих відмінностей (табл. 1). Загальні обсяги підстилкового матеріалу коливалися у межах 12,3–16,4 т/га. Протягом зимового періоду обсяги підстилки суттєво зменшуються за рахунок інтенсивних процесів мінералізації під сніговим покривом. Найбільш інтенсивно ці процеси відбуваються на південному схилі, де її запаси зменшуються у 2,1 раза (з 16,9 до 7,9 т/га). Також підстилка інтенсивно руйнується на північному схилі, де її запаси скорочуються у 1,5 раза (з 12,3 до 7,9 т/га). Лише на плакорі у зимовий період не було відмічено статистично значимих змін запасів підстилки, що може бути пов'язано з відсутністю постійного снігового покриву у зимовий період 2015-2016 та 2016-2017 років та значним промерзанням ґрунту.

Таблиця 1. Запаси підстилки на експериментальних ділянках грабової діброви

Шар підстилки	Осінь		Зима		Весна		Літо	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Південний схил								
Запас підстилки, т/га	16,4	6,6	7,9	4,1	8,1	3,5	4,3	2,5
Відносна вологість, %	26,6	2,7	29,8	3,5	22,8	3,0	16,3	2,2
Обсяг листового шару, кг/м ²	0,66	0,04	0,37	0,02	0,26	0,01	0,28	0,02
Обсяг ферментованого шару, кг/м ²	0,98	0,17	0,42	0,04	0,55	0,03	0,15	0,07
Північний схил								
Запас підстилки, т/га	12,3	6,1	7,9	4,3	4,1	2,0	2,7	1,5
Відносна вологість, %	24,5	2,2	32,9	3,5	22,3	2,8	17,3	2,1
Обсяг листового шару, кг/м ²	0,60	0,04	0,44	0,01	0,22	0,01	0,16	0,008
Обсяг ферментованого шару, кг/м ²	0,63	0,01	0,35	0,02	0,19	0,01	0,11	0,012
Плакор								
Запас підстилки, т/га	14,3	4,3	11,1	7,3	7,7	2,5	6,6	4,5
Відносна вологість, %	23,6	2,9	33,7	3,55	20,3	2,8	14,6	2,0
Обсяг листового шару, кг/м ²	0,45	0,03	0,33	0,01	0,34	0,03	0,29	0,01
Обсяг ферментованого шару, кг/м ²	0,98	0,13	0,78	0,08	0,43	0,01	0,37	0,01

У весняний період підстилка інтенсивно руйнується лише в умовах північного схилу, де її запаси скорочуються майже у 2 рази (з 7,9 до 4,1 т/га). У той час на південному схилі та плакорі її обсяги не зазнають суттєвих змін, що відображає процеси швидкого висихання підстилки на цих ділянках рельєфу. У літній період процеси мінералізації підстилки пришвидшуються на всіх досліджених ділянках. При цьому найбільше скорочення запасів було характерно для ділянок схилів, де обсяги підстилки зменшилися з моменту її формування восени у 4,0-4,5 рази, а з весняного періоду – у 1,5–2,0 рази,

сягнувши величини 2,7-4,3 т/га. В умовах плакору, де більш відчутні процеси висушування, запаси підстилки практично не змінилися (6,6±4,5 т/га у літній період порівняно з 7,7±2,5 т/га у весняний період). Мінімальний запас підстилки припадає на літній період і становить 4,3 т/га, що у 4 рази менше від початкової кількості.

Отримані нами величини запасу підстилки відповідають встановленим іншими дослідниками величинам для подібних фітоценозів України. Зокрема запаси підстилки в грабово-липовій посадці Смілянського лісництва (Черкаська область) восени становили 13,7 т/га,

зменшуючись навесні до 11,0 т/га та влітку – до 9,4 т/га (Жицька, 2010). За даними Жицька, Хоменко, (2011) експозиція схилу практично не впливає на запаси підстилки у грабово-липовій посадці. Так, для південного схилу запаси підстилки становили 10,8 т/га, для північного схилу – 9,4 т/га.

Аналіз запасів листяного шару на кінець осені показує, що його обсяги на північному та південному схилах є близькими (0,66 – 0,60 кг/м²). Лише на плакорі кількість листя була меншою, що можна пояснити їх видуренням та накопиченням у пониженнях рельєфу.

Протягом зими найшвидше процеси розкладу листяного шару відбувались на ділянці південного схилу, де його запаси скоротилися у 1,8 раза (з 0,66 до 0,37 кг/м²). Унаслідок відсутності снігового покриву на плакорній ділянці та поганим прогріванням північної сторони схилу, процеси мінералізації на цих ділянках відбуваються повільніше. За зиму на плакорній ділянці листяний шар скоротився до 0,33 кг/м², а на північному схилі до 0,44 кг/м².

За весняний період найінтенсивніше мінералізувався листяний шар на ділянці північного схилу, де його запас скоротився у 2 рази (з 0,44 до 0,22 кг/м²). На ділянці південного схилу процеси деструкції відбувались повільніше. Обсяги листяного шару скоротилися у 1,4 раза (з 0,37 до 0,26 кг/м²). На плакорній ділянці не було відмічено статистично значимих змін запасів листя, а його обсяги на кінець весни становили 0,34 кг/м².

З початку літа і до завершення літнього сезону на всіх дослідних ділянках, крім південного схилу відбувалось інтенсивне скорочення листяного шару підстилки. Так в умовах північного схилу обсяги скоротилися у 1,4 раза (з 0,22 до 0,16 кг/м²). На плакорі його запаси

скоротилися у 1,2 раза (з 0,34 до 0,29 кг/м²). На південному схилі спостерігалось незначне збільшення обсягів листяного шару (з 0,26 до 0,28 кг/м²). Це можна пояснити механічним переміщенням частини листя з плакорної ділянки, а також початком нового листопаду, перші ознаки якого з'являються з кінця липня – початку серпня місяця.

Аналіз запасів ферментованого шару підстилки на кінець осені показав, що його обсяги на південному схилі та плакорі є близькими і становлять 0,98 кг/м². Кількість підстилки у ферментованому шарі на північній ділянці була меншою у 1,5 раза і становила 0,6 кг/м². У ферментованому шарі процеси мінералізації відбувались на всіх ділянках що сезону. Оскільки, навіть у зимовий період, при наявності снігового покриву, зберігається оптимальна температура для процесів деструкції підстилки.

Аналіз змін фракційного складу лісової підстилки протягом сезонів дозволяє виявити особливості протікання процесів її мінералізації. Так, домінуючою фракцією восени та навесні було опале листя. Восени його кількість у на всіх ділянках була майже однаковою, їх частка становила 65–69 %. Взимку процеси розкладу сповільнюються, оскільки не на всіх ділянках зберігалась прийнятна температура для деструкції (Жицька, Ханенко, 2011). З початком потепління розклад листяної фракції пришвидшився на всіх ділянках, а частка листя зменшилася до 27–49 %. Влітку найменша частка листя була характерною для північного схилу (5 %), де зберігалася вища вологість підстилки. Плакорна ділянка навпаки характеризувалася значним обсягом нерозкладеного листя (26 %).

Таблиця 2. Фракційний склад підстилки (% від загальної маси) на експериментальних ділянках грабової діброви

Фракція	Сезон			
	Осінь	Зима	Весна	Літо
Південний схил				
Труха	18	24	36	38
Листя	65	60	31	10
Насіння	3	2	2	3
Гілки	14	14	32	49
Північний схил				
Труха	7	19	38	46
Листя	69	63	29	5
Насіння	2	3	1	2
Гілки	22	11	32	47
Плакор				
Труха	13	12	32	45
Листя	68	67	47	26
Насіння	3	1	1	2
Гілки	16	20	20	27

Іншою важливою складовою підстилки є гілки, обсяг яких значно змінювався за ділянками та сезонами спостереження. На всіх дослідних ділянках найменша кількість гілок спостерігалась восени та взимку, їх частка була в межах 11-22 %. Максимальний обсяг гілок спостерігався на всіх ділянках влітку. Їх обсяг становив 27-49 %, що можна пояснити опаданням цього річних вегетативних приростів та скороченням частки фракції листя. Частка трухи в листяному шарі поступово збільшується по мірі мінералізації листя. На момент формування листяного шару, частка трухи становить 7-18 %. Протягом зими її частка зростає до 12-24 %. Весною і літом спостерігається максимальні запаси трухи (38-45 %). В умовах грабово-дубової діброви НПП "Голосіївський" частка насіння та його залишків протягом року була незначною і

становила 1-3 %. Сталість запасів насіння та його оболонок свідчить про їх повільну мінералізацію.

Результати інших дослідників свідчать, що листя та труха є домінуючими складовими підстилки грабово-липових та дубово-ясеневих-грабових насаджень (Жицька, 2010; Остапчук, 2012). Їх сумарна частка становить 85–95 % незалежно від сезону. Частка гілок у підстилці грабово-липового лісу протягом року залишається стабільною в межах 3,1–3,4 % (Жицька, 2010). За даними О. Остапчука (2012) у листопаді частка гілок у грабовій діброві Уманського лісового господарства становила 13-14 %. Швидкі зміни кількості гілок у підстилці свідчать про те, що вони активно мінералізуються протягом кількох місяців і тому разом з листям та насінням становлять активну фракцію підстилки. За даними Кар-

пачевського (1987) швидкість розкладу гілок суттєво не відрізняється від руйнування листового опаду.

За даними наукових публікацій, рельєф суттєво впливає на фракційний склад лісової підстилки. Зокрема, в умовах байраку Генералка (о. Хортиця) у листопаді на дні частка листя становила 25 %, на північно-західному схилі – 19 %, а на південно-східному – лише 9 %. Переважаючою фракцією, незважаючи на листопад, були гілки, частка яких становила 23–50 %. Максимальне накопичення трухи було характерно для тальвегу балки (34 %) (Яковлева-Носарь, 2008). Дослідження в умовах Канівського заповідника показують подібність фракційного складу підстилки для всіх дослідних ділянок не залежно від їх розташування за рельєфом (Lukashov, Levchenko, 2015).

Таким чином, на всіх дослідних ділянках відбуваються швидкі процеси руйнування всіх компонентів підстилки. Особливо інтенсивно вони проходять у літній

період, коли частка листового опаду скорочується у 3–13 разів. Найінтенсивніше руйнування гілок спостерігається восени, коли їх частка скорочується у 2,0–3,5 рази порівняно з літнім періодом.

Для кількісної оцінки сезонних змін швидкості розкладу підстилки використали аплікаційний метод визначення швидкості мінералізації целюлози. За даними Белякової (2001) інтенсивність розкладання опаду підстилки тісно корелює з інтенсивністю мінералізації целюлози. Відмінності середньорічної швидкості мінералізації целюлози на досліджених ділянках лісової екосистеми виявилися значними. Повільна мінералізація целюлози в умовах плакору цілком відповідає сповільненим темпам розкладу підстилки на цій ділянці, що було показано вище (табл. 1). Отримані дані показують, що найповільніше целюлоза розкладалася в умовах плакору ($0,006 \pm 0,001$ г/добу), а найшвидше в умовах південного схилу – ($0,11 \pm 0,002$ г/добу) (рис. 1).

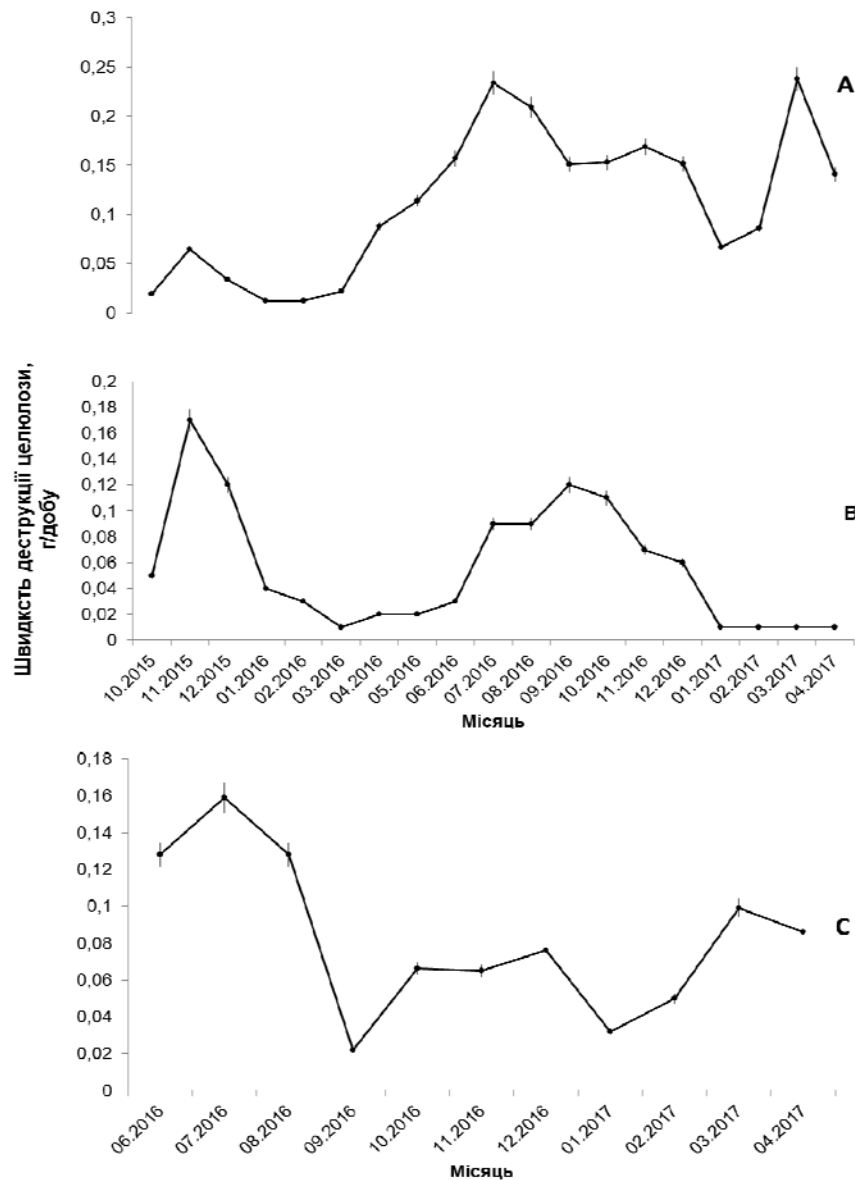


Рис. 1. Динаміка розкладання целюлози у підстилці грабової діброви НПП "Голосіївський":
А – південний схил, В – плакор, С – північний схил

Порівняння характеру сезонного ходу швидкості мінералізації целюлози на досліджених ділянках вказує на її подібність в умовах північного та південного схилів (коефіцієнт кореляції Пірсона 0,73). Середня швидкість розкладу целюлози за досліджуваний період на північному схилі становила $0,08 \pm 0,002$ г/добу, а на південному схилі – $0,11 \pm 0,002$ г/добу.

Протягом досліджуваного періоду швидкість мінералізації целюлози коливалася у межах від 0,234 г/добу до 0,067 г/добу на південному схилі та від 0,159 г/добу до 0,02 г/добу на північному схилі. Інтенсифікація процесів мінералізації целюлози на південному схилі відбувалася у липні-серпні (0,234–0,209 г/добу) та березні 2016 р. (0,238 г/добу). Це може пояснюватись тим, що в цей період спостерігалась найбільша кількість опадів та була підвищена вологість. В умовах північного схилу можна чітко виявити один період, коли спостерігаються швидкі процеси розкладу целюлози – з червня по серпень (0,128–0,158 г/добу). Також целюлоза швидко руйнувалася у березні та квітні 2017 р (0,098–0,086 г/добу). Такі результати можна пояснити умовами збереження вологості на північному схилі, що сприяє процесам мінералізації целюлози. Значні піки спадання деструкції лісової підстилки спостерігалися у вересні (0,022 г/добу) та протягом зимового періоду, а саме у січні та лютому (0,032–0,05 г/добу).

Швидкість розкладу на плакорній ділянці різко відрізнялася від умов схилу (коефіцієнт кореляції Пірсона 0,12). Найінтенсивніше розкладання целюлози на плакорній ділянці відбувалося у листопаді 2015 р. (0,017 г/добу), мінімальне значення швидкості розкладу целюлози – у березні (0,001 г/добу) 2016 р. Рівень значимості даних величин дослідження не перевищує критерій статичної значимості ($p < 0,05$). З жовтня по листопад 2015 р. відбувається різке збільшення швидкості розкладання целюлози в три рази. Варто відзначити, що швидкість мінералізації целюлози на плакорній ділянці майже не залежить від температурного фактору. Зниження інтенсивності розкладання целюлози спостерігається як в зимовий період, так і в літній. Подібні результати були отримані під час дослідження процесів розкладу целюлози в умовах грабової діброви Канівського природного заповідника (Levchenko, Lukashov, 2016). За даними інших авторів, інтенсивність розкладу целюлози більш тісно пов'язана з кількістю атмосферних опадів, ніж з температурою поверхні ґрунту (Белякова, 2001). Цілком ймовірно, що вплив вологості підстилки на швидкість мінералізації целюлози пов'язаний з домінування грибів у процесах деструкції лісової підстилки. Відомо, що руйнування целюлози відбувається у 10 разів швидше при переважанні грибів у підстилці (Stursova, 2012). Вологість субстрату є більш важливим фактором розвитку мікроорганізмів, ніж його температура.

Висновки. Підстилка грабової діброви в умовах Національного природного парку "Голосіївський" є динамічною системою, яка характеризується швидкими процесами мінералізації різних фракцій рослинного опаду. Обсяги запасів підстилки та процеси мінералізації окремих її складових залежать від розташування ділянки за елементами рельєфу. Розподіл обсягів підстилки, та її структурних шарів відображає не лише особливості розкладу рослинного опаду, а також процеси його накопичення.

1. Аналіз запасів підстилки на момент закінчення листопаду показав відсутність суттєвих відмінностей на різних ділянках рельєфу (12,3-16,4 т/га). У зимовий період най-

більш інтенсивно мінералізація підстилки відбувається на південному схилі, весною – на північному. Найбільш повільно підстилка руйнується протягом всіх сезонів в умовах плакору, де її запаси навесні та влітку залишилися практично незмінними (7,7 та 6,6 т/га відповідно).

2. Обсяги запасів листяного шару на північному та південному схилах є близькими (0,66–0,60 кг/м²). Лише на плакорі кількість листя була меншою, що можна пояснити їх видуранням та накопиченням у пониженнях рельєфу. Процеси руйнування листяного шару відображає процеси мінералізації підстилки в цілому: найповільніше його мінералізація відбувається в умовах плакору. Запаси ферментованого шару підстилки на кінець осені на південному схилі та плакорі є близькими і становлять 0,98 кг/м². Кількість підстилки у ферментованому шарі на північній ділянці була меншою у 1,5 рази і становила 0,6 кг/м².

3. Домінуючою фракцією підстилки восени та навесні було опале листя. Восени його кількість у на всіх ділянках була майже однаковою, їх частка становила 65–69 %. Улітку найменша частка листя була характерною для північного схилу (5 %). Плакорна ділянка навпаки характеризувалася значним обсягом нерозкладеного листя (26 %). Важливою складовою підстилки є гілки, обсяг яких влітку становив 27–49 %, що можна пояснити опаданням цьогорічних вегетативних приростів та скороченням частки фракції листя. Восени на момент формування підстилки їх частка також є суттєвою (14–22 %).

4. Швидкість мінералізації целюлози відображає інтенсивність процесів розкладання лісової підстилки в цілому. Протягом досліджуваного періоду швидкість мінералізації целюлози коливалася у межах від 0,234 г/добу до 0,067 г/добу на південному схилі, та від 0,159 г/добу до 0,02 г/добу на північному схилі. Швидкість розкладу целюлози та її динаміка на плакорній ділянці різко відрізнялася від умов схилу. Найінтенсивніше розкладання целюлози відбувалося у листопаді (0,017 г/добу), мінімальне – у березні 0,001 г/добу).

Список використаних джерел:

- Белякова О.И. Многолетняя динамика разложения растительного опада в основных экосистемах Центральной лиственничной тайги: автореф. дисс. канд. биол. наук / Ольга Ивановна Белякова. – Воронеж, 2001. – 21 с.
- Жицька Н. Трансформація органічної речовини в підстилках листяних насаджень Черкаського регіону / Н. Жицька, О. Ханенко // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Біологія, 2011. – 58. – С. 42-44.
- Жицька Н.В. Вплив морфологічних особливостей та фракційного складу підстилок на ґрунтоутворення в листяних насадженнях / Н.В. Жицька // Питання біоіндикації та екології, 2010. – Вип. 15, №2. – С. 50-57.
- Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы / Л.О. Карпачевский. – Москва: Лесная промышленность, 1981. – 264 с.
- Lukashov D.V. Seasonal changes of resources and structure of hornbeam forest litter of Kaniv nature reserve (Ukraine) / D.V. Lukashov, I.V. Levchenko // Заповідна справа, 2015. – Вип. 1. – С. 61-66.
- Levchenko I.V. Influence of climatic conditions on the cellulose decomposition rate in hornbeam oak wood litter of Kaniv Natural Reserve / I.V. Levchenko, D.V. Lukashov // Заповідна справа, 2016. – Вип. 1. – С. 35-42.
- Родин Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – Москва; Ленинград: Наука, 1965. – 247 с.
- Судинні рослини і мохоподібні національного природного парку "Голосіївський" / В.А. Онищенко, О.І. Прядко, В.М. Вірченко та ін. – Київ: Альтпрес, 2016. – 94 с.
- Остапчук О.С. Лісовий опад та підстилка в культурах дуба звичайного в умовах правобережного лісостепу. / О.С. Остапчук // Наук. вісн. НУБіП, 2012. – Вип. 171, №3. – С. 186-192.
- Теппер Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – Москва: Колос, 1979. – 216 с.
- Яковлева-Носарь С.О. Морфолого-фракційна характеристика підстилки байраку Генералка / С.О. Яковлева-Носарь // Вісн. Запорізьк. ун-ту. Біол. науки, 2008. – №2. – С. 190-195.

12. Stursova J. Fungal community on decomposing leaf litter undergoes rapid successional changes / J. Stursova, P. Baldrian // ISME J., 2013. – 7. – P. 477-486.

Reference (Scopus):

1. Belyakova O.I. Perennial dynamics of decomposition of plant fall in the basic ecosystems of the Central forest-steppe [abstract o dissertation]. Voronezh; 2001. Russian.
2. Zhitska N., Khanenko O. Transformation of organic substance in litters of foliose plantings of Cherkassy region. Herald of Taras Shevchenko Kyiv National University. 2011; 58 Suppl: 42–44. Ukrainian.
3. Zhitska N.V. Influence of morphological peculiarities and fractional composition of litters on soil formation in foliose plantings. Issues of bioindication and ecology. 2010; 15 Suppl 2: 50–57. Ukrainian.
4. Karpachevsky L.O. Forest and forest soils. 1th ed. Moscow; 1981. 264 p. Russian.
5. Lukashov D.V., Levchenko IV. Seasonal changes of resources and structure of hornbeam forest litter of Kaniv nature reserve. Nature conservation. 2015; 21 Suppl 1: 61-66.
6. Levchenko I.V., Lukashov D.V. Influence of climatic conditions on the cellulose decomposition rate in hornbeam oak wood litter of Kaniv Natural Reserve. Nature conservation. 2016; 22 Suppl 1: 35-42.
7. Rodin L.E., Bazilevich N.I. The dynamics of organic matter and the biological circulation in the main types of vegetation. Leningrad: Science; 1965. 247 p. Russian.

8. Onishchenko V.A., Vijnchenko V.M., Prjadjko O.I. Vascular plants and bryophytes of Holosiivskyi National Nature Park. Kyiv: Alterpress; 2016. 94 p. Ukrainian.

9. Ostapchuk O.S. Forest oats and litter in conventional oak cultures in the right-bank forest steppe. Scientific herald of Kyiv National University of Bioresources and Environmental Management. 2012; 171 Suppl 3: 186–192. Ukrainian.

10. Tepper E.Z., Shilnikova V.K., Pereverzeva G.I. Educational aid to microbiology. Moscow: Kolos; 1979. 216 p. Russian.

11. Yakovleva-Nosar S. O. Morphological and fractional characteristics of litter of Generala ravine. Herald of Zaporizhzhia National University. Biological sciences. 2008; Suppl 2: 90–195. Ukrainian.

12. Stursova J., Baldrian P. Fungal community on decomposing leaf litter undergoes rapid successional changes. ISME Journal. 2013; Suppl 7: 477–486.

Надійшла до редколегії 01.02.2019

Отримано виправлений варіант 01.03.2019

Підписано до друку 01.03.2019

Received in the editorial 01.02.2019

Received a revised version on 01.03.2019

Signed in the press on 01.03.2019

Т. Пилипчук, студ., Т. Теселкина, студ., Д. Лукашов, д-р биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ НПП "ГОЛОСЕЕВСКИЙ"

Лесная подстилка – важный структурно-функциональный элемент лесных экосистем, динамические процессы в котором образуют связь между фитоценозом и эдафотопом. Накопление подстилочного материала и скорость его разложения характеризует интенсивность круговорота веществ в лесных экосистемах. Рассмотрены особенности формирования и разложения подстилочного слоя почвы в грабовой дубраве в условиях Национального природного парка "Голосеевский" (г. Киев). Установлены значительные ее объемы на северном склоне овражной береговой системы (16,4 т/га осенью, 4,3 т/га летом). Анализ запасов подстилки на момент окончания листопада показал отсутствие существенных различий на разных участках рельефа (12,3-16,4 т/га). В течение зимнего периода объемы подстилки существенно уменьшаются за счет интенсивных процессов минерализации под снежным покровом. Наиболее интенсивно эти процессы происходят на участках склона. Фракционный состав подстилки в целом тоже не зависел от расположения опытного участка по элементам рельефа. Доминирующей фракцией осенью и весной был лиственный опад (65-69 % общей массы). Летом росла доля трухи (38-46 %). На всех исследовательских участках наименьшее количество ветвей наблюдалось осенью и зимой, их доля была в пределах 11-22 %. Максимальный объем ветвей наблюдался на всех участках летом. Их объем составил 27-49 %. Доля семян и их остатков в течение года была незначительной и составила 1-3 %. Определена скорость минерализации целлюлозы аппликационным методом с применением фильтровальной бумаги. Динамика скорости разложения целлюлозы в условиях южного и северного склонов оврага оказалась сходной с максимумом в марте и июле-августе. На участке плакора скорость разложения целлюлозы характеризовалась значительной динамикой без четко выраженных сезонных периодов.

Ключевые слова: подстилка, опадание, минерализация.

T. Pylypchuk, stud., T. Tesolkina, stud., D. Lukashov, Dr. Sci.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

SEASONAL DYNAMICS OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF FOREST LITTER OF HOLOSIIVSKYI NATIONAL NATURE PARK

Leaf litter is an important structurally functional element of forest ecosystem, dynamic processes in which create a connection between phytocenosis and edaphotope. Accumulation of litter material and its decomposition rate characterize intensity of substance circulation in forest ecosystem. The present article deals with the results researching of the peculiarities of the forming and decomposition of soil litter layer in the hornbeam oak in the conditions of Holosiivskyi National Nature Park (Kyiv) were examined. Its considerable sizes on the north slope of ravine coast system (16,4 t/ha in autumn, 4,3 t/ha in the summer) were determined. Analysis of litter supply at the end of abscission showed a lack of significant differences in different sections of the terrain (12,3–16,4 t/ha). During the winter period, litter volumes are significantly reduced due to intensive mineralization processes under the snow cover. Most intensively, these processes take place in areas of the slope. Fractional composition of the litter did not generally depend on the location of the experimental area by relief elements. A dominating fraction in autumn and spring was fall (65–69 % of the total mass). In the summer, a portion of dust (38–46 %) increased. The smallest number of branches was observed in autumn and winter, their scope was between 11–22 % in all research areas. The maximum amount of branches was observed at all areas in the summer. Their volume was 27–49 %. The scope of seeds and its residues was insignificant and amounted to 1–3 % during the year. The speed of mineralization of cellulose by an application method with the use of filter paper is determined. The rate of decomposition of cellulose in the conditions of the southern and northern ravine slope turned out to be similar to the maximum in March and July-August.

Key words: litter, fall, mineralization.