

ТИП ЛІСУ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ҐРУНТОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ)

Встановлена залежність між видовим складом, чисельністю безхребетних лісової підстилки і типами лісу. Матеріал відбирали восени та весною в 3 типах лісів: сухий сосновий бір, свіжий сосновий субір та свіжий сосново-дубовий сугруд. За таксономічною приналежністю та щільністю населення ґрунтових безхребетних переважають безхребетні сухих соснових борів.

Постановка проблеми

Безхребетні лісової підстилки відіграють суттєву роль у життєдіяльності насаджень. Вони сприяють перетворенню органічної маси у неорганічні сполуки, якими живиться лісова рослинність. Це питання потребує поглибленого вивчення та проведення аналізу. Ґрунтові безхребетні тварини – найчисленіша і в той же час найменш вивчена група організмів. На долю безхребетних у лісовій екосистемі припадає до 95 % видового складу і до 98 % біомаси всіх тварин [1].

Безхребетні можуть виступати як індикатор складу рослинності та мікроклімату [2, 3, 4]. На них у значній мірі впливають хребетні тварини та антропогенний фактор, зокрема вирубка лісів [5, 6, 7, 8].

Аналіз останніх досліджень

Вивчення безхребетних в умовах даного регіону обмежуються розглядом особливостей біології деяких шкідників лісу у фазі личинки. Численні дослідження, присвячені вивченню біорізноманіття лісової підстилки, виконані у країнах близького і далекого зарубіжжя [9, 10, 11, 12, 13].

Тому, вивченню безхребетних тварин, як одному з найважливіших компонентів екосистеми, слід приділяти більше уваги.

Метою нашої роботи є вивчення впливу типу лісорослинних умов на формування різноманіття та чисельність безхребетних тварин лісової підстилки.

Об'єкти та методика досліджень

Дослідження проводили восени (жовтень-листопад) 2008 року та весною (квітень) 2009 року в лісах Левківського лісництва державного підприємства «Житомирське лісове господарство». Територія проведення досліджень відноситься до перехідної смуги між Поліською і Лісостеповою зонами. Матеріал (лісова підстилка) був відібраний у лісах наступних типів: 1) сухий

сосновий бір (8 виділ, 16 квартал); 2) свіжий сосновий суббір (12 виділ, 30 квартал); 3) свіжий сосново-дубовий сугруд (3 виділ, 32 квартал).

У виділі *сухого соснового бору* (A₁C) зростає чистий сосняк на площі 1,4 га. Вік насадження – 85 років, висота – 17 м, середній діаметр – 24 см, повнота – 0,7 і IV клас бонітету. На рівнині зазвичай вони займають вершини піщаних горбів. Ґрунти – піщані, на схилах пагорбів – слабкорозвинуті, дуже кам'яністі. Корінні типи лісостанів – чисті сосняки III–IV класу бонітету. У живому надґрунтовому покриві – ксерофіти оліготрофи. У покриві борів переважають оленячий (*Cladonia rangiferina*) та ісландський (*Cetraria islandica*) мохи, дрібний зозулин льон (*Polytrichum commune*) волосоносний. Із трав'яних видів характерні цмін (*Helichrysum* Mill.), ковила пір'їста (*Stipa capillata* L.), степова тимофіївка (*Phleum pratense* L.), гвоздика піскова (*Dianthus*) тощо. Товщина лісової підстилки становила 2 см.

У *свіжому сосновому суборі* (B₂C) зростають чисті соснові насадження на площі 0,2 га. Вік насадження – 65 років, висота – 26 м, середній діаметр – 24 см, повнота – 0,7 і Ia клас бонітету. Ґрунти глинисто-піщані і супіщані або піски, підстелені супісками чи суглинками, дерново-, слабко- і невиразнопідзолисті. Підґрунтові води знаходяться на глибині 2–4 м. У цьому едатопі сосна відрізняється високою якістю деревини, добре очищається від сучків. У моховому покриві переважає мох Шребера (*Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt.), трапляється зозулин льон ялівцевий (*Linum*). У живому надґрунтовому покриві зустрічаються такі рослини, як орляк (*Pteridium aquilinum*), суниця (*Fragaria*), брусниця (*Rhodococcum vitis-idaea* L. Avror.), герань криваво-червона (*Geranium sanguineum* L.), буквиця лікарська (*Betonica officinalis* L.), підмаренник м'який (*Gallium mollugo* L.), грушанки (Ругова). Часто трапляються медунка вузьколиста (*Pulmonaria angustifolia* L.), вероніка лікарська (*Veronica officinalis* L.) і дібровна (*V. chamaedrys* L.), костриця овеча (*Festuca ovina* L.), верес звичайний (*Calluna vulgaris* L./Hill), сон-трава (*Pulsatilla patens*) тощо. Товщина лісової підстилки становила також 2 см.

Ділянка *свіжого сосново-дубового сугруду* (C₂ДС) займає площу в 4 га. Склад насадження: 8Дз1Бп1Сз. Вік: 95 р; 70 р; 95 р відповідно. Висота: 22 м; 23 м; 25 м. Середній діаметр: 26 см; 28 см; 30 см відповідно. Повнота: 0,7 і III клас бонітету. Ґрунти різноманітні за гранулометричним складом: дерново-підзолисті, сірі лісові, еродовані чорноземи, кам'яністі бурі лісові тощо. Підлісок у лісостанах свіжих сугрудів добре виражений, із ліщини (*Corylus avellana* L.), калини (*Viburnum*), горобини (*Sorbus*), крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.), жимолості (*Lonicera*). Живий надґрунтовий покрив дуже різноманітний: герань лісова (*Geranium silvaticum*), суниця (*Fragaria*), чина весняна (*Lathyrus vernus*), орляк (*Pteridium aquilinum*), фіалка собача (*Viola canina*), купина лікарська (*Polygonatum* Mill.), буквиця (*Betonica*) тощо. Товщина лісової підстилки в таких лісорослинних умовах становила 3 см.

У кожному типі лісу відбирали по 3 проби площею 100 см². Для цього за допомогою ножа вирізали моноліт розмірами 10x10 см. Товщина моноліту дорівнювала товщині підстилки. Зразки обережно пакували в поліетиленові пакети і доставляли в лабораторію. Виділення дрібних членистоногих здійснювали за допомогою еклатора. Кожен моноліт обережно викладали на сито діаметром 15 см з розміром комірок 2x2 мм, вставлене в конусоподібну лійку. Під лійку розміщували ємкість, наповнену 70 % етиловим спиртом. Проби підсушували електричною лампою нагрівання або на сонці.

Облік безхребетних проводили у відділі акарології інституту зоології ім. І.І.Шмальгаузена НАН України за участю к.б.н. С.О. Заблудовської

Результати досліджень

Безхребетні лісової підстилки в досліджених типах лісів були представлені кліщами та ногохвістками (рис. 1, рис. 2). Траплялися також поодинокі павуки, псевдоскорпіони, личинки жуків, кровососки, нематоди, мурашки, божі корівки.

За таксономічною приналежністю та щільністю населення безхребетних переважають безхребетні підстилки А₁С. У середньому їх щільність становила 659 особин (мінімум 315, максимум 992) восени і 1067 особин (мінімум 867, максимум 1344) на 1 дм² весною. Майже вдвічі менше – 319 особин безхребетних було в підстилці В₂С (мінімум 70, максимум 730) восени і майже в чотири рази менше 257 (мінімум 216, максимум 305) весною. Найменша їх кількість зареєстрована у зразках С₂ДС, що становило в середньому 75 особин (мінімум 53, максимум 89) восени і 100 особин (мінімум 95, максимум 105) весною.

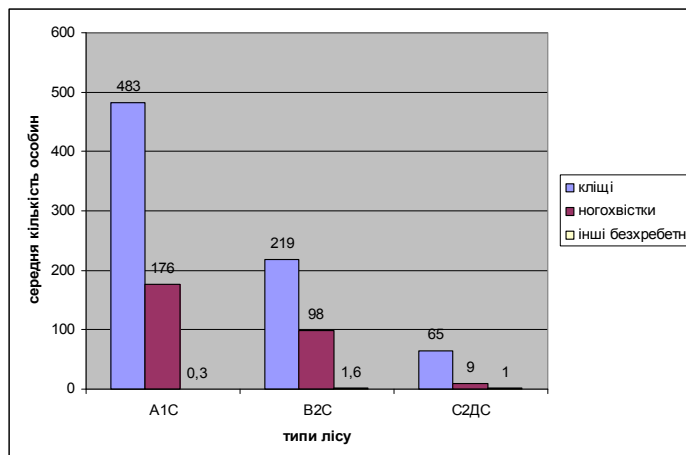


Рисунок 1. Щільність заселення підстилки безхребетними (інд./дм²) в різних типах лісу восени: А₁С – сухий сосновий бір; В₂С – свіжий сосновий субір; С₂ДС – свіжий сосново-дубовий сугруд.

У всіх лісах серед виділеної мікрофауни переважали кліщі, за виключенням А₁С (весною). Їх частка у сухих і свіжих лісах складала в середньому від 68,7 до 87,1 % восени і від 49,4 до 70 % весною (табл. 1, табл. 2).

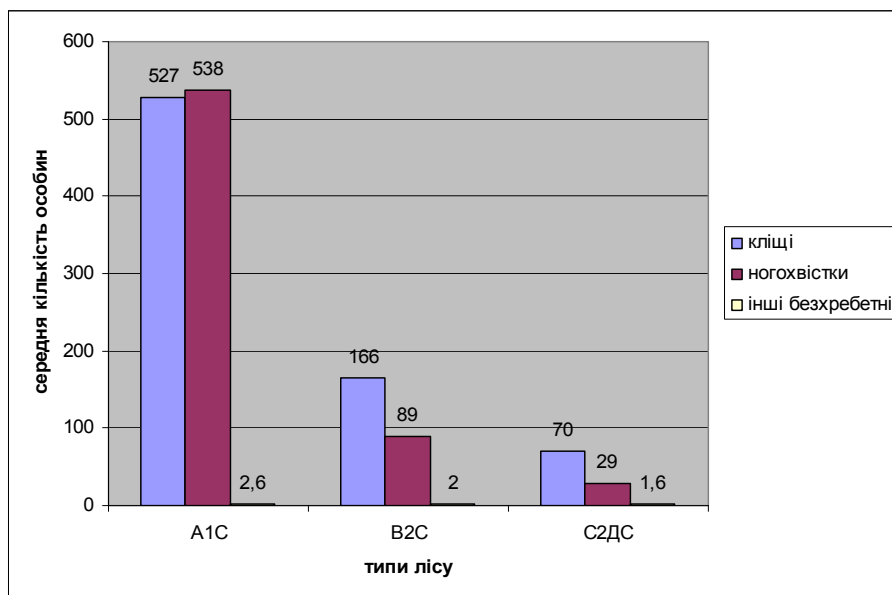


Рисунок 2. Щільність заселення підстилки безхребетними (інд/дм²) в різних типах лісу весною: А₁С – сухий сосновий бір; В₂С – свіжий сосновий субір; С₂DC – свіжий сосново-дубовий сугруд.

На ногохвістки восени припадало в середньому 11,6–30,9 %, а весною – 29–50,4 % всіх безхребетних. Найбільша частка кліщів і найменша частка ногохвісток була в пробах С₂DC. Найменше кліщів та найбільше ногохвісток реєстрували в А₁С (49,4 % та 50,4 % відповідно).

Таблиця 1. Співвідношення кліщів та ногохвісток лісової підстилки восени, %

Безхребетні	Лісорослинні умови		
	А ₁ С	В ₂ С	С ₂ DC
Кліщі	73,2	68,7	87,1
Ногохвістки	26,7	30,9	11,6
Інші	0,1	0,5	1,3

Таблиця 2. Співвідношення кліщів та ногохвісток лісової підстилки
весною, %

Безхребетні	Лісорослинні умови		
	A ₁ C	B ₂ C	C ₂ ДC
Кліщі	49,4	64,6	70,0
Ногохвістки	50,4	34,6	29,0
Інші	0,2	0,8	1,0

Усі кліщі, виділені із зразків досліджених лісів, належали до 3 підрядів *Trombidiformes*, *Sarcoptiformes* та *Parasitiformes* (рис. 3, рис. 4). Їх співвідношення було різним, хоча у всіх типах лісу найменше виявилось гамазових кліщів підряду *Parasitiformes* (табл.4.12, рис.4.12).

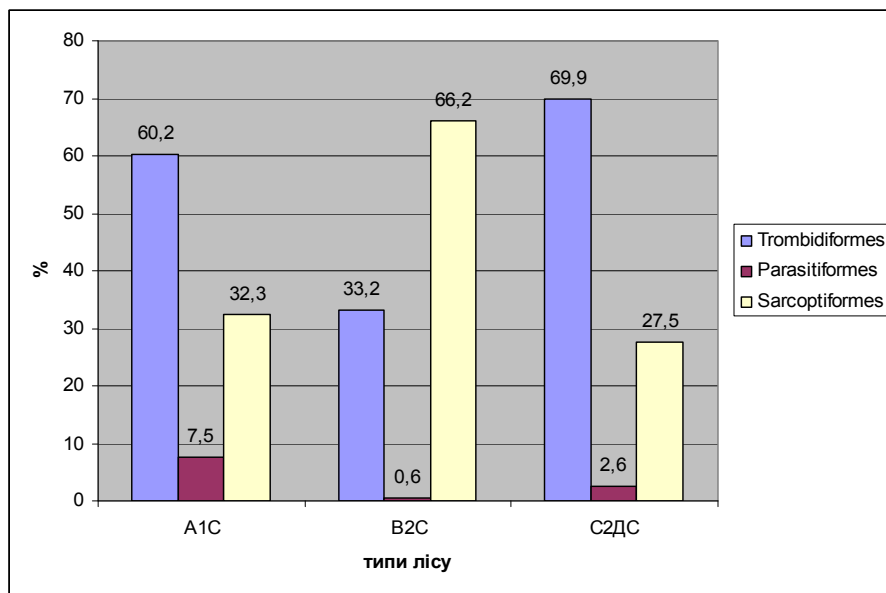


Рисунок 3. Співвідношення кліщів підрядів *Trombidiformes*, *Parasitiformes* та *Sarcoptiformes* у підстилці різних типів лісів (%) восени.

У зразках A₁C, та C₂ДC найбільш численним був підряд *Trombidiformes* (рис. 3, рис. 4) у обох сезонах. Частка кліщів цього підряду була в межах 42,9–69,9 %. У підстилках A₁C та C₂ДC виділено представників лише 5 родин, що належали до групи *Prostigmata* та *Heterostigmata*.

Більше 27 % кліщів у всіх підстилках належали до підряду *Sarcoptiformes*, який переважно був представлений двома групами: *Acaridiae* та *Oribatei* (в B₂C –

лише групою *Oribatei*). Найбільша частка кліщів даного підряду була зареєстрована в В2С (рис. 3, рис. 4).

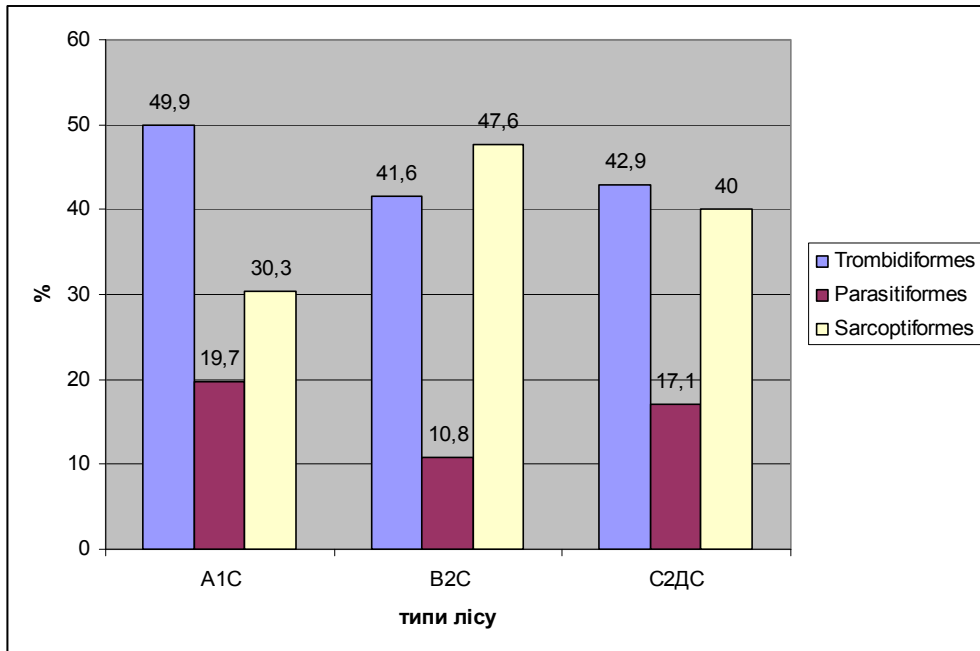


Рисунок 4. Співвідношення кліщів підрядів *Trombidiformes*, *Parasitiformes* та *Sarcoptiformes* у підстилці різних типів лісів (%) весною.

Найменше виявлено кліщів підряду *Parasitiformes*, який був представлений однією групою *Gamasides*. У сухих та свіжих типах лісів їх частка складала від 0,6 до 7,5 % восени та від 10,8 до 19,7 % весною.

Обговорення

Лісова підстилка є унікальним середовищем для розмноження та проживання безхребетних. Для деяких представників лісової фауни вона є схованкою, місцем відкладання яєць. За нашими дослідженнями на початку листопада та у квітні безхребетні підстилки А₁С, В₂С та С₂ДС на 97 % і більше були представлені ногохвістками та кліщами. У всіх типах лісів, крім А₁С (весною) значно переважали останні (табл. 1, табл. 2).

Ряд кліщів (Acarina) був представлений 8–13 родинами, що належать до трьох підрядів: *Parasitiformes*, *Trombidiformes* та *Sarcoptiformes*. У нашій вибірці найбільш різноманітною була група *Prostigmata* підряду *Trombidiformes*. До цієї групи входять кліщі родин *Eupodidae*, *Tydeidae*, *Bdellidae*, *Rhagidiidae*, *Cunaxidae*, *Trombidiidae*, *Pachygnathidae* та *Pseudocheylidae* більшість із яких є паразитами

та хижаками. Деякі з них харчуються дрібними комахами, кліщами та їх яйцями, інші – висмоктують рослинні соки. До підряду *Trombidiformes* відноситься також група *Heterostigmata*, представлена родинами *Scutacaridae* та *Tarsonemidae*. Кліщі цих родин паразитують на рослинах і комах. Серед них є також хижі та сапрофітні форми.

Група *Gamasides* підряду *Parasitiformes* представлена родиною *Phytoseiidae*, види якої є дуже корисними. Будучи хижаками, вони знищують шкідників рослин.

Підряд *Sarcoptiformes* представлений двома групами: *Acaridae* та *Oribatei*. Кліщі першої групи харчуються різноманітними органічними субстратами: пир'ям, шерстю господарів, грибами, насінням, мертвими комахами тощо. Серед *Acaridae* немає ні хижаків, ні паразитів, за винятком кількох видів. Група *Oribatei*, або панцирні кліщі, складають значну частину ґрунтової фауни [2]. Вони розкладають органічні речовини в процесі травлення, сприяючи підвищенню родючості ґрунту. В цьому відношенні вони відіграють таку ж роль, як і дощові черв'яки.

Відмінності у щільності безхребетних лісової підстилки у різних типах лісорослинних умов можна пояснити різницею у структурі підстилки, різною вологістю ґрунту, середньодобовою та середньомісячною температурою різних сезонів. Цей ряд екологічних факторів міг впливати на швидке розповсюдження цих безхребетних у лісовій підстилці та ґрунті. У зв'язку з тим, що проби відбирали у першій декаді листопада при температурі +4 °С та середньодобовій вологості повітря 94 %, кліщі та інші безхребетні почали мігрувати в глибші шари ґрунту, де менша вологість і вища температура.

Висновки

1. У досліджених типах лісів зони Центрального Полісся безхребетні лісової підстилки представлені кліщами, ногохвістками, поодинокими павуками, псевдоскорпіонами, личинками жуків, нематодами та кровососками.

2. За щільністю населення безхребетних, виділених із лісової підстилки, типи лісів розміщуються у такому порядку: сухий сосновий бір – 659 інд./дм² восени та 1067 інд./дм² весною, свіжий сосновий суббір – 319 інд./дм² восени та 257 інд./дм² весною, свіжий сосново-дубовий сугруд – 75 інд./дм² восени та 100 інд./дм² весною.

3. Найбільша частка ногохвісток у структурі безхребетних виявлена в підстилці сухого соснового бору (50,4 %), а найменша (11,6 %) – свіжого сосново-дубового сугруду.

4. Ряд кліщів (*Acarina*) у досліджених підстилках представлений 8–13 родинами, що належать до трьох підрядів: *Parasitiformes*, *Trombidiformes* та *Sarcoptiformes*. Найбільша кількість родин визначена в підстилці свіжого березового бору.

Перспективи подальших досліджень

У наступному важливо спрямувати дослідження на вивчення безхребетних у підстилках в інших типах лісорослинних умов Житомирського Полісся.

Література

1. *Козулько Г.А.* Итоги и перспективы изучения беспозвоночных животных в ГНП «Беловежская пуца». – <http://bp21.org.by/ru/books/celeb014.html>
2. *Тишлер В.* Сельскохозяйственная экология. – М.: Из-во Колос, 1971. – 455 с.
3. *Кривошеина Р.П.* Диагностика состояния лесных массивов по составу насекомых ксилобионтов / *Н.П. Кривошеина, А.В. Компанцев*// Известия вузов. Лес. Журн. – 1995. – № 1. – С. 39–45.
4. *Paquin P.* Changes in soil macroarthropod communities in relation to forest maturation through three successional stages in the Canadian boreal forest / *P. Paquin, D. Coderre* // *Oecologia*. – 1997. – 112. – P. 104–111.
5. *Paoletti M.G.* Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes // *Agric. Ecosys. Environ.* – 2001. – 74. – 450 pp.
6. *Козулько Г.А.* Влияние некоторых антропогенных факторов на почвенную мезофауну лесов Беловежской пуши / *Г.А. Козулько, Б.П. Савицкий* // Проблемы Полесья и сопредельных территорий : сборник трудов учебно-научно-производственного объединения “Фауна Полесья”. – Гомель, 1997. – Вып.2. – С. 56–65.
7. *Козулько Г.А.* Влияние сжигания порубочных остатков на почвенных беспозвоночных // Экология и молодежь (Исследования экосистем в условиях радиоактивного и техногенного загрязнения окружающей среды) : материалы 1 междунар. Науч.-практич. Конф., – Гомель, 1998. – Т.1.Ч.1. – С. 104–105.
8. *Козулько Г.А.* Почвенные беспозвоночные как показатель плодородия дубравных почв и их использование для индикации антропогенных воздействий в дубравах Беловежской пуши // *Дуб – порода третьего тысячелетия : сборник научных трудов.* – Гомель, 1998. – Вып. 48. – С. 122–128.
9. *Козулько Г.А.* Влияние различных способов рубки леса на почвенных беспозвоночных в Беловежской пуше // *Лес, наука, молодежь : материалы научной конференции молодых ученых.* Т. 11. – Гомель, 1999 а. – С. 82–84.
10. *Криволицкая Г.О.* Энтомофауна Курильских островов. – Л.: Наука, 1973. – 315 с.
11. *Koch L.E., Majer J.D.* A phenological investigation of invertebrates in forest and woodland areas in the south-west of Western Australia. – *Journal of the Royal Society of Western Australia*, Vol. 63, Part 1, 1980, p. 21–28.
12. *Козулько Г.А., Козулько Т.Н.* Почвенные беспозвоночные лесов Беловежской пуши: состав, плотность, зоомасса и распределение / *Г.А. Козулько,*

Т.Н. Козулько // Сохранение биологического разнообразия лесов Беловежской пуши. – Каменюки. – 1996. – С. 161–182.

13. *Olechowicz E.* Soil-litter macrofauna in the mixed forest and midfield shelterbelts of different age (turew area, west Poland) // Poland journal of ecology. – 2004. – 52. 4. – P. 405–419.
