

АНАЛІЗ КОНСОРТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЯК БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ТРАНСФОРМОВАНИХ ЛІСІВ НА МЕЖІ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА КИЇВСЬКОЇ ВИСОЧИННОЇ ОБЛАСТІ

*О.І. Блінкова, кандидат біологічних наук
О.М. Іваненко, молодший науковий співробітник
Інститут еволюційної екології НАН України*

*Проаналізовано як біоіндикаторні показники стану лісів консортивні зв'язки деревних рослин та ксилотрофних грибів у трансформованому свіжому сугрудку на межі Київського Полісся та Київської височинної області. Досліджено віталітетну, вікову, санітарну структури *Pinus sylvestris* L. і *Quercus robur* L. та видову, систематичну, трофічну структури.*

Коадаптивна система, ксиломікобіонти, *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L.

Дослідження консортивних зв'язків як специфічних екологічних об'єктів є важливими та актуальними для пізнання не тільки біологічного різноманіття, але й питань філогенії та закономірностей історичного перетворення угруповань, рішення яких знаходиться на початковому етапі. Нині вже загально визнаною є визначальна роль лісів у стабільності біосфери завдяки збереженню біорізноманіття та глобальному впливу на клімат планети (Ріо-1992). Враховуючи екосистемну, біосферну роль деревних рослин як активного акумулятора вуглецю, учасника кругообігу речовин та енергії на Землі, а також середовища існування багатьох видів живих організмів, питання дослідження, збереження лісів залишається одним із найвагоміших аспектів природокористування. У цьому контексті слід особливо виділити консортивні зв'язки деревних рослин та дереворуйнівних грибів. Біологічний розклад деревини є біогеоценотичною функцією низки організмів, проте повну її мінералізацію здійснюють саме базидіальні гриби ксилофільних угруповань (симбіотрофи, біотрофи та ксилотрофи). Власне ксилотрофи, представлені афілофороїдними та агарикоїдними грибами, складають філогенетично гетерогенну групу, що у процесі своєї життєдіяльності використовує речовини клітинних стінок здерев'янілих частин рослини. Це якісно вирізняє їх серед інших ксилобіонтів. Встановлення екобіологічних особливостей ксилотрофів з різними адаптивними стратегіями є перспективним напрямом досліджень у мікоекології та біоіндикації. Оцінка процесів формування структур фітоценозів і мікоценозів у лісових формаціях, які знаходяться на межі природно-кліматичних зон дає можливість виявити та описати еволюційно сформовані консорційні зв'язки. Незважаючи на накопичений науковцями досвід щодо використання ксилотрофних грибів при оцінці антропогенного впливу на лісові екосистеми, особливості функціонування та розвитку консортивних зв'язків деревних рослин та ксиломікобіонтів на межі різних зон України залишаються недослідженими в повній мірі.

Мета досліджень – аналіз консортивних зв'язків деревних рослин та ксилотрофних грибів модельної території на межі Київського Полісся та Київської височинної області.

Матеріали та методика досліджень. Для проведення дослідження як модельну трансформовану територію було вибрано територію Боярської лісодослідної станції (БЛДС) у м. Боярка Києво-Святошинського району, яка згідно з фізико-географічним районуванням України знаходиться на межі Київського Полісся та Київської височинної області. Територія лісів БЛДС становить 21,1 тис. га. Клімат характеризується високою кількістю опадів та відносно високими середньорічними температурами. Ґрунти дерново-слабопідзолисті глеюваті, за механічним складом глинисто-піщані, на флюсі огляціальних пісків, що підстилаються мореною [4]. Дані відносно дослідження мікобіоти на території БЛДС для цього типу лісу відсутні.

На модельній території здійснювали низку екологічних досліджень на різних рівнях діагностики уражень ксилотрофними грибами: орган, деревна рослина, популяція (вид), біогрупа (ярус) фітоценозу, фітоценоз. Стан деревних рослин оцінювали за загальноприйнятими методами лісознавства та ландшафтної екології [1, 2]. Назви рослин встановлювали за С.К. Черепановим [7]. Стан поверхневого шару ґрунту характеризували за категоріями: 1 – ґрунт неушкоджений; 2 – підстилка розпушена (одиночні проходи); 3 – стежка в підстилці; 4 – стежка або дорога без підстилки; 5 – стежка або дорога з розмивами; 6 – наноси й розмиви, утворені під час спуску рекреантів на крутих схилах. Визначали стадії дигресії: I – за якою 3, 4, 5 й 6 категорії порушеності займають до 2 % площі ділянки; II – від 2 до 10 % площі; III – від 10 до 25 % площі; IV – від 26 до 40 % площі; V – понад 40 % площі ділянки [5]. Категорію санітарного стану дерев визначали за сукупністю біоморфологічних ознак (густота крони, колір, характер розподілу листя, пошкодженість комахами і збудниками хвороб, стан кори, наявність сухих гілок тощо) відповідно до правил [6]. Індекс стану деревостанів розраховували як суму добутків показника категорії стану на кількість дерев у наявній категорії, поділену на загальну кількість обстежених дерев. Здоровими (I) вважаються деревостани з індексом 1–1,5, ослабленими (II) – 1,51–2,50, дуже ослабленими (III) – 2,51–3,50, такими, що всихають (IV), – 3,51 – 4,50, «свіжим сухостоєм» (V), – 4,51 – 5,50, «старим сухостоєм» (VI) – 5,51 – 6,50.

За обрахункову одиницю вважали субстрати *Pinus sylvestris* L. і *Quercus robur* L., вкриті карпофорами ксилобіонтів. Кожен вид гриба занотовувався окремо, а субстрати, що належали одній деревній рослині, групувалися. Збір фактичного матеріалу проводили у період видимого росту та формування грибних плодоношень впродовж другої декади вересня 2013 року. Кожну знахідку фотографували у свіжому стані. Види, що легко ідентифікуються «in oculo nudo» та не потребують додаткових мікоморфологічних досліджень, до гербарію не відбирали. За наявністю занотовувалися колір, запах, структура карпофорів, реакція їх на механічне пошкодження (зміна кольору, виділення соку); ординація на субстраті. Мертвий субстрат дерева-живителя ксилотрофних грибів було поділено на дві категорії – відпад та пеньки, враховуючи морфо-метричні параметри. Види ксилобіонтів та їх номенклатуру визначали з використанням актуальних он-лайн бази даних (mucobank.org) та літератури [9–11].

Для визначення видового багатства ксиломікобіоти використано коефіцієнт Менхініка:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}},$$

де S – число видів; N – число знахідок.

Для узагальненої оцінки різноманітності використано індекс Шеннона:

$$H = \sum p_i \log_{10} p_i,$$

де p_i – відносний достаток кожного виду [8].

Результати досліджень. В останні роки ліси БЛДС зазнають інтенсивної антропогенної (рекреагенної) трансформації, яка проявляється в порушенні структурно-функціональної організації лісової екосистеми. З урахуванням даних облікових і фондових документів з характеристики лісів БЛДС та шляхом рекогносцирувальних обстежень у другій декаді вересня 2013 року для аналізу віталітетної, фітосанітарної, вікової структури деревостанів та видової, систематичної, трофічної структури ксилемікокомплексу нами було вибрано найбільш трансформовану ділянку лісу БЛДС у межах 43 кварталу (17 виділ), яка межує з м. Боярка та має найвищий ступінь рекреаційної дигресії.

Тип лісу – свіжий дубово-грабово-сосновий суґрудок (C_2 –ГДС). Породний склад головного намету деревостану – 7СЗДз, деревостан двоярусний. *P. sylvestris* у першому ярусі домінує за кількістю особин, значно вищий за *Q. robur*. Другий ярус сформований *C. betulus* L. та *T. cordata* Mill., поодинокими куртинами поширений *A. platanoides* L., породний склад 7ГзЗЛпд+Клг, од. Клп. Підріст головних лісоутворювальних порід краще розвинений на розріджених, менш деградованих ділянках. Доволі поширені і добре розвинені на дослідженій території значні куртини підліску *Sambucus nigra* L., *Padus avium* Mill., *Crataegus sanguine* Pall. (табл. 1). Трав'яний ярус представлений типовим різнотрав'ям лише в місцях зі збереженою лісовою структурою. Загальне проективне покриття 65 %. Характерною особливістю трансформованої території є інтенсивна елімінація типових лісових видів та експансія лісо-лучних та адвентивних. Моховий покрив, який у непорушеному стані є суцільним для цього типу лісу, трапляється лише навколо стовбурів дерев *P. sylvestris*, *Q. robur*. Подекуди поодинокі зустрічаються *Pulmonaria obscura* Dumort., *Dentaria quinquefolia* M. Bieb., *Stellaria holostea* L., *Melandrium dioicum* L., *Convallaria majalis* L. Тоді як поряд з основною туристичною стежкою та пікніковими майданчиками домінують *Urtica dioica* L., *Milium effusum* L., *Solidago canadensis* L., *Crepis tectorum* L., *Erigeron canadensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake, *Lolium perenne* L. тощо.

1. Лісівничо-таксаційна і санітарна характеристика деревостану

| Порода | Середній діаметр, см | Середня висота, м | Сума площ перерізів стовбурів, м ² /га | Щільність, шт./га | Зімкненість намету | I_c |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|---|-------------------|--------------------|-------|
| І ярус, 7СЗДз | | | | | | |
| <i>Q. robur</i> | 29,5 | 25,3 | 21,7 | 99 | 0,22 | 2,01 |
| <i>P. sylvestris</i> | 40,2 | 28,5 | 66,3 | 258 | 0,65 | 1,95 |
| Разом | 34,9 | 26,9 | 88,0 | 357 | 0,87 | 1,98 |
| ІІ ярус, 7ГзЗЛпд+Клг, од. Клп | | | | | | |
| <i>C. betulus</i> | 22,8 | 18,4 | 9,1 | 41 | - | 2,55 |
| <i>T. cordata</i> | 13,5 | 10,5 | 4,7 | 27 | - | 2,45 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|----|---|------|
| <i>A. platanoides</i> | 7,5 | 12,1 | 3,9 | 22 | - | 1,90 |
| Разом | 14,6 | 13,7 | 17,7 | 90 | - | 2,30 |
| Підріст, 7Г ₃ ЗД ₃ | | | | | | |
| <i>C. betulus</i> | 12,5 | 8,2 | 3,3 | 33 | - | 2,50 |
| <i>Q. robur</i> | 16,4 | 10,5 | 1,9 | 28 | - | 1,85 |
| Разом | 14,5 | 9,4 | 5,2 | 61 | - | 2,18 |
| Підлісок | | | | | | |
| <i>S. nigra</i> | 1,7 | 2,3 | 0,2 | 7 | - | 1,55 |
| <i>P. avium</i> | 0,9 | 2,8 | 0,1 | 5 | - | 1,75 |
| <i>C. sanguine</i> | 1,5 | 2,9 | 0,4 | 7 | - | 1,55 |
| Разом | 1,4 | 2,7 | 0,7 | 19 | - | 1,62 |

Така трансформація структурно-функціональної організації лісу пов'язана перш за все з витоптуванням, механічним пошкодженням і знищенням підросту, підліску, трав'яного ярусу та з ущільненням поверхні ґрунту. Природне поновлення *Q. robur* є недостатнім, а для *P. sylvestris* не зафіксовано.

Поряд із туристичними стежками, пікніковими майданчиками з необладаним місцем для розведення багаття, виявлено найбільшу кількість механічно пошкоджених дерев – 18 % (12 % – *P. sylvestris*, 6 % – *Q. robur*), які загалом мають механічні пошкодження середньою площею 250 см². Загальний показник стану поверхні ґрунту – 3 стадія дигресії: пошкоджені ділянки займають 31 % від загальної площі модельної території, з яких III, IV та V категорії стану поверхні ґрунту займають 15 %.

Всього виявлено 23 види макроміцетів, які належать до 19 родів, 14 родин, 6 порядків відділів Ascomycota (клас Leotiomycetes) та Basidiomycota (клас Agaricomycetes). Серед мікоризних грибів 2 види формують ектомікоризу: з *Q. robur* – *Xerocomellus chrysenteron* (Bull.) Sutara, з *P. sylvestris* – *Boletus badius* (Fr.) Fr. (табл. 2).

2. Таксономічна структура ксилотрофних грибів

| | | |
|--|------------------------|---|
| division ASCOMYCOTA (1;1;1;1;1;1) | | |
| subdivision PEZIZOMYCOTINA (1;1;1;1;1;1) | | |
| class LEOTIOMYCETES (1;1;1;1;1) | | |
| subclass LEOTIOMYCETIDAE (1;1;1;1) | | |
| order | family | genus |
| Helotiales (1;1;1) | Helotiaceae (1;1) | <i>Ascocoryne</i> (1) |
| division BASIDIOMYCOTA (1;1;6;13;18;22) | | |
| subdivision AGARICOMYCOTINA (1;6;13;18;22) | | |
| class AGARICOMYCETES (6;13;18;22) | | |
| order | family | genus |
| Hymenochaetales (1;2;2) | Hymenochaetaceae (2;2) | <i>Hymenochaete</i> (1), <i>Phellinus</i> (1) |
| Polyporales (3;5;7) | Fomitopsidaceae (2;2) | <i>Laetiporus</i> (1), <i>Phaeolus</i> (1) |
| | Meruliaceae (1;1) | <i>Bjerkandera</i> (1) |
| | Polyporaceae (2;4) | <i>Trametes</i> (3), <i>Trichaptum</i> (1) |
| Russulales (2;2;4) | Auriscalpiaceae (1;1) | <i>Auriscalpium</i> (1) |
| | Stereaceae (1;3) | <i>Stereum</i> (3) |
| subclass AGARICOMYCETIDAE (2;7;9;9) | | |
| order | family | genus |
| Agaricales (5;6;6) | Agaricaceae (2;2) | <i>Crucibulum</i> (1), <i>Lycoperdon</i> (1) |

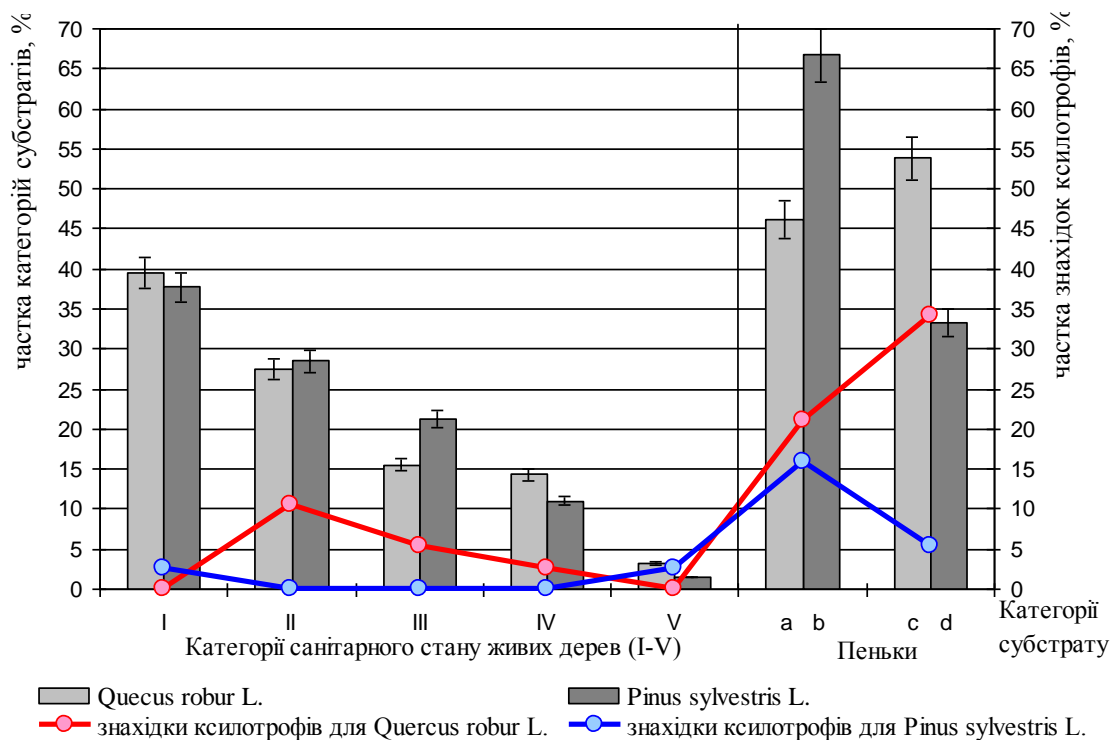
| | | |
|-------------------|----------------------|---|
| | Fistulinaceae (1;1) | <i>Fistulina</i> (1) |
| | Inocybaceae (1;1) | <i>Crepidotus</i> (1) |
| | Pleurotaceae (1;1) | <i>Pleurotus</i> (1) |
| | Strophariaceae (1;1) | <i>Hypholoma</i> (1) |
| Boletales (2;3;3) | Boletaceae (2;2) | <i>Boletus</i> (1), <i>Xerocomellus</i> (1) |
| | Paxillaceae (1;1) | <i>Paxillus</i> (1) |

Поширеність паразитичних грибів на модельній території складає 9,0 %; видове різноманіття ксилотрофних (D_{Mn}) становить 1,24±0,06; тоді як видове багатство (H) дорівнює 3,13±0,16; частка стенотрофів – 17,4 %.

На деревах *Q. robur* відмічено 13 видів ксилотрофних грибів, що належать до 10 родів, 9 родин, 5 порядків, класу Agaricomycetes відділу Basidiomycota. З них п'ять видів-паразитів: *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot et Galzin, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. та *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. Виключно до комлевого мікогоризонту *Q. robur* (ослаблені та всихаючі дерева; III-IV клас Крафта) була приурочена *F. hepatica*. У стовбуровому мікогоризонті (дуже ослаблені та всихаючі дерева; II-III клас Крафта), на цілісній корі відмічено карпофори *L. sulphureus*, *P. ostreatus* та *S. hirsutum*. *P. robustus* зустрічався лише у кронному мікогоризонті (всихаючі дерева та свіжий сухостій; II-III клас Крафта), виключно в місцях пошкоджень. Загалом, досліджені деревостани *Q. robur* є ослабленими (I_c=2,01). Частка здорових дерев *Q. robur* на дослідженій території складала 39,5 %, решта – різною мірою ослаблені, у т.ч. 14,3 % – ті, що всихають. Аналіз віталітетної структури (I-IV клас Крафта) *Q. robur* свідчить, що саме на деревах II класу Крафта зафіксовано більшість знахідок ксилотрофних грибів (57,1 %), й, відповідно, найменша кількість – на деревах IV класу Крафта (14,3 %). На деревах I класу Крафта дереворуйнівних грибів не зафіксовано. Показник середньозваженого класу Крафта (1,6–1,8) здорових дерев *Q. robur* свідчить, що по мірі приближення до туристичних стежок, пікнікових майданчиків зростає участь у цій категорії особини II–III класу Крафта. Фітопатологічний стан особин *Q. robur* свідчить про послаблення та можливий поступовий механічний відпад дерев (див. рисунок).

Для *P. sylvestris* виявлено 10 видів грибів, що належать до 10 родів, 9 родин, 5 порядків, 2 класів відділів Asco- та Basidiomycota. На живих деревах *P. sylvestris* відмічено 8 видів ксилотрофних грибів, з них два види-паразити: *Trichaptum hollii* (J.C. Schmidt) Kreisel та *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. Виключно до кореневого мікогоризонту *P. sylvestris* приурочений *P. schweinitzii* (свіжий сухостій; V клас Крафта). У стовбуровому мікогоризонті також V категорії стану, але I класу Крафта *P. sylvestris*, у місцях пошкоджень, відмічений *T. hollii*, в якого, проте, переважає сапротрофний спосіб живлення, про це свідчить велика кількість знахідок цього виду на пеньках та крупномірному відпаді.

Деревостани *P. sylvestris*, порівняно з *Q. robur* мають дещо кращий індекс стану (I_c=1,95), але також є ослабленими. Хоча частка здорових дерев *P. sylvestris* є дещо меншою (37,7 %) порівняно з *Q. robur*, але дерев *P. sylvestris* IV та V категорії стану на модельній території менше порівняно з *Q. robur*. Лише по одній знахідці ксилотрофних грибів зафіксовано на живих деревах *P. sylvestris* I та V класів Крафта. На деревах II-IV класів Крафта дереворуйнівних грибів не зафіксовано.



Співвідношення між категоріями субстрату та знахідками ксилотрофних грибів на модельній території:
маломірні пеньки – а) $D_{сер}=24-47$ см, б) $D_{сер}=27-38$ см;
крупномірні пеньки – с) $D_{сер}=53-72$ см, д) $D_{сер}=43-53$ см.

Найбільша кількість видів та знахідок ксилотрофних грибів трансформованої території приурочена до мертвого субстрату, зокрема до пеньків віком більше 10 років. Варто зазначити, що серед пеньків на модельній території частка цієї категорії субстрату для *Q. robur* складає 32,5 %, тоді як для *P. sylvestris* лише 19,4 % (див. рисунок). Найбільшу кількість знахідок дереворуйнівних грибів зафіксовано для крупномірних пеньків *Q. robur* (34,2 %), що пояснюється наявністю великої кількості вільних фундаментальних еконіш для заселення ксилотрофами. Сапротрофи на маломірних пеньках *Q. robur*: *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (37,5 %), *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév., *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr., *S. hirsutum*, *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden (по 12,5 %). На крупномірних пеньках *Q. robur* відмічено розвиток карпофорів *T. versicolor* (46,2 %), *F. hepatica* (23,0 %), *S. hirsutum* and *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd (по 15,4 %). Біологічними особливостями *P. sylvestris* обумовлена незначна частка (15,8 %; 5,3 %) знахідок ксилотрофів на обох категоріях пеньків порівняно з *Q. robur*. Серед редуцентів на маломірних пеньках *P. sylvestris*: *T. hollii* (50 %; на поверхні спилу, горілій корі, оголеному корінні), *Ascocoryne sarcoides* (Jacq.) J.W. Groves et D.E. Wilson, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Lycoperdon pyriforme* Schaeff. (по 16,7 %). На крупномірних пеньках відмічено карпофори *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schwein.) Fr., який приурочений до безкорих ділянок, та *T. hollii*, знаходження якого по всій поверхні пеньків обумовлене його широкою екологічною амплітудою.

У дослідженому сугрудку крупномірний відпад (скелетне гілля I та II порядку) не виявлений. На тонкому гіллі *Q. robur* відмічено плодоношення лише

Crepidotus variabilis (Pers.) P. Kumm. Тоді як на тонкому гіллі *P. sylvestris* виявлено один локалітет із 250–300 карпофорів *Crucibulum crucibuliforme* (Scop.) V.S. White та також один локалітет із 5 карпофорів *S. sanguinolentum*, приурочений до механічних пошкоджень. На шишках *P. sylvestris* відмічені стенотроф *Auriscalpium vulgare* Gray та евритроф *Paxillus involutus* (Batsch) Fr.

Висновки

Консортивні зв'язки ксилотрофних грибів та деревних рослин як біоіндикатори стану трансформованого лісу проаналізовано на модельній території БЛДС (м. Боярка, Київська область) на межі Київського Полісся та Київської височинної області. Встановлено, що найвагомішими критеріями «трансформації» дослідженої території є неоптимальний склад фітоценозу відносно екотопу та вікова структура деревостану; відсутність крупномірного відпаду; незадовільний санітарний стан деревостану та його розрідження; зменшення зімкненості, що в сукупності призводить до змін екологічних режимів лісового середовища, які в свою чергу обумовлюють структурні зміни коадаптивної системи деревних рослин та дереворуйнівних грибів. Всього на модельній території виявлено 23 види макроміцетів, які належать до 19 родів, 14 родин, 6 порядків відділів Ascomycota (клас Leotiomycetes) та Basidiomycota (клас Agaricomycetes). Екологічна структура дослідженої мікобіоти свідчить про її адаптивну природу в цьому типі лісу, приуроченому до обох природно-кліматичних зон. Поширеність паразитичних грибів складає 9,0 %. Видове різноманіття ксилотрофної мікобіоти становить $1,24 \pm 0,06$, видове багатство $3,13 \pm 0,16$, частка стенотрофів – 17,4 %. Найбільшу кількість знахідок ксилотрофів зафіксовано для крупномірних пеньків *Q. robur* (34,2 %). Незначна частка (15,8 %; 5,3 %) знахідок ксилотрофних грибів на різних категоріях субстрату *P. sylvestris* пояснюється біологічними особливостями виду. В цілому, вікова, віталітетна, санітарна структура насаджень головних лісоутворюючих порід та видова, систематична і трофічна структура ксилотрофних грибів свідчить про суттєвий патологічний процес у даному типі лісу.

Загалом, було підтверджено попередні наші дослідження, що коадаптивна система ксилотрофних грибів та деревних рослин є біоіндикатором антропогенних змін структури та функціонування лісової екосистеми.

Список літератури

1. Анучин П.П. Лесная таксация / П.П. Анучин. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 547 с.
2. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
3. Блінкова О.І. Стан дослідженості коадаптивної системи деревних рослин та ксилотрофних грибів / О.І. Блінкова, О. М. Іваненко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 137–144.
4. Досвід лісокультурної справи Боярської ЛДС НАУ (до 80-річчя Боярської ЛДС та 100-річчя штучного лісовідновлення) / [В.О. Рибак, М.І. Гордієнко, В.М. Маурер та ін.]. – К.: ППНВ, 2005. – 522 с.
5. Поляков А.Ф. Лесные формации Крыма и их экологическая роль / А.Ф. Поляков, Ю.В. Плугатар. – Харьков: Новое слово, 2009. – 405 с.
6. Санітарні правила у лісах України: Постанова Кабінету Міністрів України № 555 від 27 липня 1995 р. – К., 1995. – 20 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – Спб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

8. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике / В.М. Шмидт. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
9. Bernicchia A. Polyporaceae s.l. / A. Bernicchia. – Italia: Ed. Candusso, 2005. – 808 p. – (Fungi Europaei; 10).
10. Bernicchia A. Corticiaceae s.l. / A. Bernicchia, S. P. Gorjón. – Italia: Ed. Candusso, 2010. – 1008 p. – (Fungi Europaei; 12).
11. Clémentçon H. Methods for working with macrofungi: Laboratory cultivation and preparation of larger fungi for light microscopy / H. Clémentçon. – Eching: IHW Verlag, 2009. – 88 pp.

*Проанализированы как биоиндикация состояния лесов консортивные связи древесных растений и ксилотрофных грибов в трансформированном свежем сугрудке на границе Киевского Полесья и Киевской возвышенной области. Исследованы виталитетная, возрастная, санитарная структуры *Pinus sylvestris* L. и *Quercus robur* L. и видовая, систематическая, трофическая структуры ксилотрофных грибов.*

Koadaptive system, xylomycobionts, *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L.

*Consorts connection of woody plants and xylotrophic fungi in the transformed oak-horn-pine forest on the border of the Kyivs'ke Polissya and the Kyivs'ka vysochynna oblast' were analyzed as bioindication of state forests. Vitality, age, sanitary structures of *Pinus sylvestris* L. and *Quercus robur* L. and species, systematic, trophic structures of xylotrophic fungi were investigated.*

Koadaptive system, xylomycobionts, *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L.