Вступ

Актуальність. Розвиток промисловості, нераціональне використання природних ресурсів - все це призводить до поступової деградації навколишнього середовища, від якої безпосередньо залежить стан та життєдіяльність людини. Використання рослин у якості індикаторів обумовлено їх чутливою унікальною відповіддю на стресовий подразник. Лишайники - токсикотолерантні організми, що накопичують значну кількість забруднювачів у своїй слані, формують виразні угруповання видів, що відбивають різні варіації вмісту важких металів у субстраті. Багато з таких синузій проявляють специфічні реакції на різні типи металів, що дозволяє визначити не тільки ступінь забруднення, але й тип забруднювача.

Враховуючи, індикаторні властивості лишайників вивчення їх особливостей видового складу та розповсюдження в умовах антропогенної трансформації є важливим завданням для розробки заходів раціонального використання природних ресурсів. Це і зумовлює актуальність дослідження.

Антропогенний тиск на навколишнє середовище найбільшою мірою посилюється на урбанізованих територіях. У зв'язку з широким використанням лишайників у моніторингових дослідженнях дає змогу виявити їх екологічні амплітуди, загальні особливості поширення, що значно полегшує біомоніторинг та прогнозування стану урбосистем. В свою чергу лишайники є індикаторами забруднення повітря, оскільки вони найбільш чутливі до полютантів. Так, лишайники - токсикотолерантні організми, що накопичують значну кількість забруднювачів у своїй слані, формують виразні угруповання видів, що відбивають різні варіації вмісту важких металів у субстраті. Багато з таких синузій проявляють специфічні реакції на різні типи металів, що дозволяє визначити не тільки ступінь забруднення, але й тип забруднювача. Все це і зумовлює актуальність дослідження.

Метою досліджень є аналіз флористичного спектру лишайників роду Калоплака (Caloplaca).

Відповідно до мети поставлено наступні завдання:

1. Проаналізувати систематичне положення лишайників та їх загальну біологічну характеристику;

2. Провести оцінку природнокліматичної характеристики регіону досліджень;

. Проаналізувати флористичний спектр ліхенофлори роду Калоплака (Caloplaca).

Об’єктом досліджень є лишайники роду Калоплака (Caloplaca).

Предметом досліджень є біолого-морфологічна характеристика видового складу роду Калоплака (Caloplaca).

Методи досліджень. При проведенні роботи нами використовувалися такі методи дослідження, як емпіричні (спостереження), та теоретичні (порівняння та узагальнення).

лишайник калоплака екосистема біологічний

РОЗДІЛ 1. ЕПІФІТНІ ЛИШАЙНИКИ ЯК ІНДИКАТОРИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Історія дослідження, систематичне положення <http://znaimo.com.ua/%D0%9B%D0%B8%D1%88%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8> лишайників

Перші описи відомі з "Історії рослин" Теофраста, який вказано два лишайника - Usnea і Rocella, яку вже тоді використовували для отримання фарбувальних речовин. Теофраст припускав, що вони представляють собою нарости дерев або водорості. В XVII столітті було відомо лише 28 видів. Французький лікар і ботанік Жозеф Піттон де Турнефор в своїй системі виділив лишайники в окрему групу в складі мохів. Хоча до 1753 було відомо понад 170 видів, Карл Лінней описав тільки 80, охарактеризувавши їх як "убоге селянство рослинності", і включив разом з печеночникам до складу "наземних водоростей". Початком ліхенології (науки про лишайники) прийнято вважати 1803, коли учень Карла Ліннея Ерік Ахаріус опублікував свою працю "Methodus, qua omnes detectos lichenes ad genera redigere tentavit" ("Методи, за допомогою яких кожен зможе визначати лишайники"). Він виділив їх в самостійну групу і створив систему, засновану на будові плодових тіл, до якої увійшли 906 описаних на той час видів.

Першим на симбіотичну природу в 1866 на прикладі одного з видів вказав лікар і мікології Антон де Барі. В 1869 ботанік Симон Швенденер розповсюдив ці уявлення на всі види. У тому ж році російські ботаніки Андрій Сергійович Фамінцин і Осип Васильович Баранецький виявили, що зелені клітини в лишайнику - одноклітинні водорості. Ці відкриття були сприйняті сучасниками як "найдивовижніші".

Сьогодні ліхенологія є самостійною дисципліною, суміжній з мікології та ботанікою. Традиційна систематика лишайників, виявляється багато в чому умовна і відображає швидше особливості їх будови та екології, ніж родинні відносини всередині групи, тим більше що грунтується вона тільки на мікобіонте, а фотобіонт зберігає свою таксономічну самостійність. Класифікують лишайники по-різному, але в даний час розглядають їх як екологічну групу, вже не надаючи їм статусу таксона, оскільки незалежність походження різних груп лишайників не викликає сумнівів, а групи, що входять до складу лишайників, поміщають туди ж, що і споріднені мікобіонту гриби, не утворюють лишайників. Для позначення лишайників використовують Біноміальна номенклатуру, назви відповідають назві мікобіонта.

Жозеф Піттон де Турнефор - вперше об'єднав лишайники в окрему групу (у складі мохів). Ерік Ахаріус - "батько ліхенології", виділив лишайники в самостійну групу і вперше систематизував їх Симон Швенденер - першовідкривач симбіотичної природи лишайників.

1.2 Загальна біологічна характеристика лишайників

Лишайники належать до спорових рослин, тіло яких, не поділене на стебло, корінь і лист, називається сланню. В утворенні тіла лишайника беруть участь два різні організми - гриб та водорость, які разом утворюють новий, якісно зовсім відмінний від цих компонентів, суцільний комплексний організм. Ряд учених вважали, та й тепер ще деякі вважають, що характер взаємовідношень між обома компонентами лишайника являє приклад мутуалістичного симбіозу, при якому і водорості, і гриб живуть у мирному співжитті, бувши тільки взаємно корисними один для одного: гриб постачає водорості, неорганічні солі, необхідну воду та захищає її від надмірного нагрівання у посушливих умовах, а водорость у свою чергу постачає грибові готові органічні сполуки, яких йому бракує.

Слань лишайників буває найрізноманітнішої форми, розміру, забарвлення та консистенції. За формою слані розрізняють три морфологічних типи лишайників: накипні, листуваті та кущисті. Ця дуже зручна схема,проте,дуже штучна, і не завжди визначуваний лишайник можна з певністю віднести до тієї чи іншої категорії, бо дуже часто трапляються переходові форми,а іноді у того самого виду,залежно від умов зростання цілком змінюється й форма слані. Кущисті лишайники, як показує сама назва, мають дуже розгалужену слань, що нагадує невеликі кущики. Гілочки-лопаті таких кущистих форм або мають круглясто-циліндричну форму, або більш-менш плоскуваті, стрічковидні, іноді жолобчасті чи майже трубчасто загорнуті. Край лопатей може бути суцільним, зубчастим, зарубчастим або роздільним, іноді такі гілочки дуже тонкі, нитковидні.

Гілочки можуть бути всередині суцільними або порожніми (Cladonia), нагадуючи трубочки. Кущисті лишайники часто утворюють густі дернинки або подушки. Прикріплюються кущисті лишайники до субстрату невеличкою ділянкою своєї основи,так званим гомфом. Листувата слань має більш-менш пластинчасту форму,здебільшого круглясту, (напр., Parmelia, Xanthoria parietina) або більш-менш безформна. Край тонкої пластинки, так само як у кущистих лишайників, цілий або зарубчастий, лопотевий чи різноманітно вирізаний. Поверхня слані буває гладкою, рівною чи ямкуватою або вкритою горбками, бородавками, різноманітними виростами;вона може бути голою або вкритою поволокою, вкритою вієчками або бути пухнастою, повстистою тощо.

Прикріплюються листуваті лишайники до субстрату ризоїдами - особливими нитковидними однорядними виростами, які утворюються на нижньому боці слані. Часто такі ризоїди з'єднуються у товстіші тяжі, для яких уживають окрему назву - ридзин (у цьому визначнику такого розрізнення немає). Міцніше прикріплюється слань тонкими ризоідами; прикріплення ж тяжами ризоїдів не досить міцне, і слань таких видів можна легко, не пошкоджуючи її, відірвати від субстрату (напр., Parmelia, Physcia). Деякі листуваті лишайники прикріплюються також гомфом (Umbilicaria).

Слань накипних лишайників буває більш-менш кругляста або невиразна. Вона буває рівна або горбкувата чи бородавчаста, зерниста чи порохниста, суцільна або частіше потріскана на окремі маленькі ділянки, так звані ареолі. Із субстратом накипні лишайники зростаються так щільно, що відірвати їх цілими можна лише разом із субстратом [11].

У деяких видів на периферії або у центрі накипної слані горбки розростаються у лусочки або майже листовидні лопаті; такі лишайники займають проміжне місце між накипними і листуватими. Нерідко у накипних лишайників, які ростуть на корі дерев, слань цілком розвивається у корі дерева, у шарі перидерми, і назовні виступають лише плодові тіла. Такий тип накипної слані зветься гіпофлеодним. Коли ж накипна слань розвивається на поверхні кори дерев чи деревини, то її звуть епіфлеодною[16]. Розвиток слані накипних лишайників усередині субстрату можна спостерігати також і у багатьох скельних видів, головно серед лишайників, які ростуть на вапняках і доломітах. У них слань цілком занурена у субстрат і тільки плодові тіла бувають помітні на поверхні. Таку слань звуть ендолітною. Слань більшої частини скельних лишайників розвивається на поверхні субстрату, і лише гіфи, якими вона прикріплюється, можуть іноді досить глибоко, до 10 - 20 мм.

Забарвлення слані здебільшого буває сірувато-зелена, сіра, зелена, коричнювата, білувата, жовтувата. Забарвлення слані залежить від присутності тут особливих так званих лишайникових кислот. Можливість використання цих сполук у медицині та промисловості вивчена ще дуже мало), хінонів та від товщини й щільності гонідіальної зони. Дуже частий жовтий або оранжевий колір слані залежить звичайно (але не завжди) від присутності у лишайнику хінону, так званого фісціону (хризофанової кислоти) наявність якого легко виявити з допомогою лугу. Здебільшого для цього вживають їдкий калій, від якого у разі присутності фісціону слань забарвлюється у яскравий червоний, пурпуровий до фіолетового колір.

Певний вид лишайника завжди має компонентом певний вид водорості. До останнього часу вважали, що та сама водорість є компонентом багатьох різних лишайників, але тепер нові роботи показують, що у значної кількості лишайників гонідії, які вважали за той самий вид водорості (напр., Cystococcus humicola), насправді розпадаються на цілу низку видів. Здебільшого це фізіологічні раси, які розрізняються лише у чистих культурах [16].

Із зелених водоростей частіше трапляються, як компонент лишайника, водорості з порядку Protococcales, а саме різні види Cystococcus, напр., для Parmelia, Physcia, Evernia, Xanthoria, Cladonia, далі Pleurococcus. З цього порядку показують нерідко також Chlorococcum. Трохи рідше трапляються нитчасті Trentepohlia, клітини яких забарвлені гематохромом у жовтуватий, золотисто- жовтуватий колір. У деяких лишайників з зеленими гонідіями на верхній або нижній поверхні слані або по боках (у кущистих форм) бувають особливі утвори різного розміру й форми, переважно у вигляді розсіяних невеличких надимань, бородавочок, булавовидних, чи кулястих виростів або, рідше - розгалужених кущиків, у яких серед гіф знаходяться синьо-зелені водорості. Ці утвори, так звані цефалодії, зумовлені заглибленням у слань синьо-зелених водоростей, які подразненням грибного компонента лишайника викликають місцеве розростання слані. Частіше за інші беруть участь в утворенні цефалодіїв водорості Nostoc та Stigonema, значно рідше - й інші роди: Scytonema, Rivularia, Gloeocapsa, Chrooсосcus. Цефалодії трапляються більше, ніж у 100 видів лишайників з родів Peltigera, Stereocaulon, Lecanora, Caloрlаca, Lecania, Lecidea та інші[11].

Розмножуються лишайники вегетативно, а саме окремими дільницями слані - регенерацією відламаних дільниць, соредіями, ізидіями, дуже рідко оідіями або хламідоспорами (останнє потребує підтвердження), або нестатевим і статевим способом - утворенням спор. При утворенні спор у розмноженні лишайника бере участь звичайно його грибний компонент. До спор, які утворюються нестатево, належать дуже рідкі у лишайників конідії, що утворюються на відкрито розташованих на слані конідієносцях. Так само нестатевим способом утворюються й пікноконідії у особливих замкнених вмістищах - пікнідіях.

Звичайно пікнідії бувають цілком занурені у слань у вигляді кулястих чи трохи витягнутих вмістищ, помітних на поверхні слані, як маленькі бородавочки або точки, що мають на своєму вершку вивідний отвір (рис.6). Значно рідше пікнідії поверхневі, не занурені у слань, як, наприклад, у Сеtraria, Cladonia. Закладаються пікнідії у серцевинному шарі, біля гонідіальної зони, у вигляді кулястого щільного сплетіння ніжних, дуже розгалужених гіф. У цьому сплетінні деякі гіфи дуже рано починають витягатися у напрямку до центра, перпендикулярно до периферичних шарів цієї молодої пікнідії. Ці спрямовані до центра гіфи - стеригми, бувають простими або розгалуженими, цілими або, значно частіше, почленованими. Коли вони більш-менш зійдуться своїми вершками до центра, то на їх вершках чи на розгалуженнях, або на кінчиках окремих члеників починають відділятись маленькі, майже завжди одноклітинні, конідії, які у різних родин лишайників мають різну форму, від паличковидних, голковидних, гантелевидних, еліптичних до кулястих, прямих або зігнутих. Спочатку відчленовані конідії залишаються у центральній частині пікнідії, яка виповнена слизом, і лише коли у пікнідію попадає вода, слиз дуже розбухає і витискає конідії через вузький канал на поверхню слані [13].

Статевими спороношеннями лишайників є сумчасті спороношення, які утворюються у вигляді відкритих плодових тіл - апотеціїв чи більш-менш закритих плодоношень з вузьким отвором угорі - перитеціїв. Ці плодоношення закладаються здебільшого у серцевинному шарі біля гонідіальної зони. Як і у сумчастих грибів, тут до розвитку плодових тіл у цих місцях закладаються жіночі статеві органи, архікарпи. Отже тут спостерігаємо статевий процес. У інших випадках буває редукція статевого процесу у лишайників - плодові тіла утворюються апогамно.

Апотецій частіше буває у вигляді блюдця, у якому можна розрізняти центральну частину - диск і периферичні - краї. Нерідко апотеції бувають і опуклі, іноді навіть напівкулясті. У деяких лишайників (рід Graphidaceae) диск дуже витягнутий у вигляді рисок. Поверхня диска вкрита гіменіальним шаром або тецієм, утвореним з шару палісадно-розташованих більш-менш циліндричних сумок, між якими знаходяться неплідні грибні гіфи - парафізи. Парафізи можуть бути щільно з'єднаними, майже злитими чи пухко розташованими. У сумках розвиваються спори, яких у різних видів лишайників може бути різна кількість, здебільшого вісім, але буває від однієї до дуже багатьох (напр., Acarospora, Sаrcogyne). Після випорожнення сумок стінки їх спадаються, і замість них знизу виростають нові молоді сумки. Парафізи можуть бути простими й розгалуженими, одноклітинними чи почленованими; здебільшого вони булавовидно потовщені вгорі і часто забарвлені. Вершки парафіз утворюють епітецій. Під гіменіальним шаром розташований гіпотецій з щільно сплетених гіф, забарвлений або безбарвний. У значної кількості лишайників слань утворює навколо диска кільцевий валик, так званий сланевий край, у якому завжди бувають гонідії[13].

Епіфітні лишайники- невідємний компонент всіх лісних екосистем. Це симбіотичні надорганізменні системи в яких гіфи гриба обплітають клітини одноклітинних водоростей, отримують від них поживні речовини, а самі в свою чергу забезпечують ці клітини водою та мінеральними речовинами, необхідними для нормальної життєдіяльності, а також захищають грибні гіфи від екстремальних впливів середовища. Як вже зазначалось для людини лишайники можуть бути цікавими, як індикатори забруднення повітряного басейну. Чутливість епіфітних лишайників головним чином зумовлена відсутністю у них кутикули. Лишайникові угрупування на корі дерев як відомо, дозволяють виміряти забруднення повітря.

РОЗДІЛ 2. ФЛОРИСТИЧНИЙ СПЕКТР ЛІХЕНОФЛОРИ РОДУ КАЛОПЛАКА (CALOPLACA)

.1 Природна-кліматична характеристика регіону дослідження

Кривий Ріг знаходиться в південно-західній частині Дніпропетровської області та має таки географічні координати 47055’ північної широти, 33015’ східної довготи. Територія міста складає 407,3 км2, протяжність з півночі на південь 126 км, ширина до 20 км. Населення близько 709 тис. жителів [5, 7, 9, 10]. Місто розташоване у степовій зоні України, на злитті річок Інгулець і Саксагань, які входять до басейну р. Дніпро. Територія околиць розчленована численними балками (Зелена, Березнеговата, Червона, Макортова, Галахова, Лозоватка, Грушевата, Петрикова, Красна, Роковата, Суха, Гливата, Дубова, Вовча, Суслова, Кобальска, Калетіна, Крутий Яр та інші). Абсолютні позначки поверхні водоймищ коливаються від 30 до 160 м. Переважні позначки поверхні складають 50-100 м абс., мінімальні - характерні для заплавних ділянок річкових долин і складають 30-45 м абс.

Рельєф. Територія Криворіжжя розташована в межах морфоструктур різного порядку. За В.П. Палієнко (1989) регіон входить до складу Східноєвропейської полігенної рівнини (морфоструктура І-го порядку), виникнення якої обумовлене великою тектонічною структурою - Східноєвропейською платформою [26]. Морфоструктури ІІ-го порядку зумовлені доволі крупними тектонічними утвореннями - український кристалічний щит та Причорноморська западина. Морфоструктура ІІІ-го порядку тектонічними блоками, меншими за розмірами, площа яких змінюється від кількох десятків тисяч км2 до кількох десятків км2.В цілому, основним елементом морфоструктурного рельєфу на Криворіжжі є лесово-суглинисті височині та низовинні вододільні плато, які ускладнені різною морфоскульптурою, особливо флювіальною та суфозійною. При цьому, на території Криворіжжя розвинуті кілька генетичних типів природного морфоскульптурного рельєфу - флювіальний, суфозійний, гравітаційний, еоловий.

Криворіжжя відноситься до посушливих районів України. В середньому за рік територія регіону отримує 400-450 мм. опадів. Більш вологим є крайній північ Кривбасу, де випадає 450 мм опадів на рік. Північні та центральні райони мають 425-450 мм, а південна частина найменше - 400-425 мм. Максимальна кількість атмосферних опадів випадає на початку літа, самий вологий місяць - червень [29].

Ґрунти На Криворіжжі найбільш розповсюджені чорноземи звичайні мало гумусні, чорноземи звичайні середньогумусні, чорноземи південні, лучно-черноземні ґрунти, лучні ґрунти [29]. Чорноземи звичайні, малогумусні займають 67,5 % площі Криворізького природно-господарського району. На півночі переважають важко суглинисті, а на півдні - легко суглинисті малопотужні різновиди з вмістом гумусу в орному шарі в середньому 3,4 - 5,2 % ( з коливанням від 2,0 до 6,0 % ). Валові запаси гумусу для ґрунтів легко глинистого складу досягають 381 - 426 т/га, важко-суглинисті - 334 - 396 т/га. Під впливом антропогенних факторів запаси гумусу постійно зменшуються. У південній частині ареалу цього роду ґрунтів спостерігаються деякі риси характерні для чорноземів південних ( білозерна на глибині 80 - 85 см, грудкувато-горіхова структура, значна ущільненість горизонту В ). Оскільки ґрунтовий процес у другій половині голоцену був напрямлений від темно-каштанових ґрунтів до південних, а потім до звичайних чорноземів з приростом 4,1 мм за 100 років, то відмічені риси чорноземів Криворіжжя є успадкованими. На днищах балок і подів зустрічаються лучні засолені ( 1,2 % площі регіону) і чорноземно-лучні глибоко- слабосолонцюваті та слабосолончакуваті ґрунти, які насичені лугами. Вони характеризуються великою забезпеченістю елементами мінерального живлення і мають вміст гумусу 3,4 - 5,4 %. Їх потужність досягає 60 см.

Чорноземи на алювії низьких терас (переважно піщаного складу) займають 0,4 % площі; на алювії кристалічних порід - 0,6 %; на алювії вапняків та щебенистих карбонатах - 0,5 % Ґрунти із різним ступенем еродованості займають 37% площі регіону. За даними проведених досліджень під впливом викидів гірничо-металургійного комплексу Криворіжжя в ґрунтах спостерігається зменшення вмісту гумусу на 8,2-13,9%, підвищення лінії скипання, що зумовлено їх залуженням. Спостерігаються, також, техногенні аномалії деяких хімічних елементів у ґрунтах. Біля металургійного комбінату це сірка, залізо, марганець, кальцій; біля гірничих комбінатів - залізо, кремній [3].

Гідрографічна сітка Криворіжжя складається з кількох взаємо поєднаних водних геосистем, основна частина яких представлена постійними водотоками (кількома ріками і багаточисельними струмками балок), тимчасовими водотоками балок, а також в незначній мірі - невеличкими озерами на днищах великих балок, де є струмки води та низинними болотами і заболоченими землями. Структура поверхневих вод склалася внаслідок тривалої історії розвитку території регіону, а також сучасних природничо-географічних процесів, які зумовлені зональними та азональними ландшафтними чинниками. В той же час, поверхневі водні геосистеми зумовлюють диференціацію ґрунтів, рослинності та ландшафтів на локальному рівні [19].

На території Криворіжжя протікають 8 рік (всі входять до басейну Дніпра): Інгулець, з притоками - Саксагань, Зелена, Жовта, Бокова (з притокою Боковенька), Вербова (притока р. Вісунь, яка в свою чергу впадає в р. Інгулець), а також Кам’янка - притока р. Базавлук. Всі ріки, окрім Інгульця, відносяться до розряду малих річок. Долина Інгульця в межах міста переважно V-подібна, схили долин заввишки 25-35 м круті, місцями положисті, розсічені балками та ярами. Заплава річки шириною 60-120 м.[20].

2.2 Флористичний спектр ліхенофлори роду Калоплака (Caloplaca)

Загалом, рід Калоплака (Caloplaca) налічує близько 450 видів, слань у яких накипних, у вигляді зернистої скоринки, або в центрі корковидні, а але периферії лопатеве, переважно жовтувато-оранжеве, яскраве, прикріплюються до субстрату серцевинними гифами. Апотеції леканорового типу. У сумці зазвичай по 8 біполярних або одноклітинних спор. Ростуть на різних субстратах - скелях, деревах, деревині, мхах. На Криворіжжі в умовах потужного техногенного навантаження зустрічається Caloplaca lobulata [22].TH. FR.

Слань накипна, одноманітна чи у вигляді розеток з лопатями, не вкрита коровим шаром або у вище організованих форм укрита параплектенхіматичною корою зверху, а іноді й знизу, прикріплена до субстрату гіфами серцевинного шару або підслані. Апотеції більш-менш круглясті, леканорового типу, сидячі. Гіпотецій світлий. Парафізи прості, членисті, вгорі головчасто потовщені. Сумки з 8 спорами. Спори біполярні, безбарвні. Пікноконідії ендобазидіальні, прямі, видовжені до циліндричних. Гонідії Protococcus [28].

1. Caloplaca chalybaea (Fr.) Mü11. Arg.

Syn. Placodium chalybaeum Naeg., Callopisma chalybaeum Trevіs., Pyrenodesmia chalybaea Mass., Lecanora chalybaea Schaer. Слань тонка, тріщинкувата, ареольована, на периферії трохи промениста, рідко слабо розвинута, але завжди помітна, принаймні біля апотеціїв, світло-сіра, голубувато-сіра, іноді майже білувата. Підслань чорна. Апотеції розсіяні, заглиблені, по одному чи по два-три у кожній ареолі. Диск круглястий або трохи ріжкатий, близько 0,3 - 0,7 мм у діаметрі, звичайно голий, плоский або трохи вгнутий, чорний, буро-чорний, зволожений брудно-коричневий чи рудувато-коричневий, облямований цілісним сланевим краєм, часто мало помітним. Парафізи членисті, прості чи коротко розгалужені, вгорі бурувато-коричневі. Спори еліптичні, 11 - 15 X 6 - 8 мкм. Епітецій від КОН стає блідо-фіолетовим. Слань від КОН (-).

На вапнякових скелях. У південній частині УРСР. Зрідка.

2. Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg.

Syn. Callopisma variabile Trevis., Placodium variabile Hepp., Pyrenodesmia variabilis Mass. Слань дрібнощілинкувата, іноді з горбкуватими ареолями, на периферії часто з помітними лопатями, рідко слабо розвинута, темно-сіра, темно-оливково-сіра, сірувато-коричнева, рідше білувато-сіра. Підслань коричнева. Апотеції більш-менш скупчені, досить численні, близько 0,5 - 1,2 мм у діаметрі, спочатку заглиблені, потім сидячі. Диск круглястий або трохи ріжкатий, часто вкритий поволокою або голий, більш-менш опуклий, чорний або буро-чорний, у вогкому стані коричнюватий до червонувато-чорного, облямований досить товстим цілим білувато-сірим або білим сланевим краєм. Парафізи членисті, звичайно прості. Спори 12 - 17 X 7 - 9 мкм. Пікноконідії довгасті, близько 3 X 1 мкм. Слань та епітецій від КОН стають блідо-фіолетовими. На вапняках. У південній частині УРСР. Розсіяно[27].

. Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.. Callopisma citrinum Mass., Placodium citrinum Hepp. Слань дрібнозерниста чи порохниста, жовтково-жовта, зеленувато-жовта. Підслань білувата, неясна. Апотеції притиснені до слані, близько 0,5 - 0,8 мм рідко до 1 мм у діаметрі. Диск спочатку довго вгнутий, потім більш-менш плоский, оранжево-жовтий чи рудувато-жовтий, з тонким, часто зникаючим цілісним або іноді дрібнозернистим сланевим краєм. Сумки булавовидні. Спори еліптичні, близько 10 -15 X 5 - 8 мкм. Слань та апотеції від КОН червоніють. На різноманітному камінні, рідше на дерев'янистому субстраті. У лісовій смузі УРСР, особливо у нітротичних умовах.

. Caloplaca lactea (Mass.) A. Z.. Callopisma luteoalbum var. lacteum Mass., Caloplaca luteoalba var. Lactea A. Z. Слань дуже тонка, часто зовсім непомітна чи трохи зморшкувата, біла чи білувато-сіра. Апотеції сидячі, розсіяні чи трохи скупчені, звичайно численні, близько 0,5 - 1 мм у діаметрі. Диск спочатку вгнутий, світло-жовтий, золотисто-жовтий, обведений тонким більш світлим краєм, потім плоский, опуклий, вохристо-жовтий до іржаво-жовтого кольору, з мало помітним краєм. Парафізи прості чи коротко розгалужені, членисті, вгорі здуті, жовті. Сумки довгасті. Спори еліптичні, близько 15 - 20 X 7 - 9 мкм. Слань від КОН (-).

На вапняковому субстраті, на черепашках. У південній степовій смузі УРСР.

Зрідка (Одеська область)[27].

. Caloplaca pyracea (Ach.) Th. Fr.. Callopisma luteoalbum Mass., Lecanora pyracea Nу1., Caloplaca cerina A. Z., Placodium cerinum Vain.Слань тонка, часто непомітна чи досить товста, дрібно-горбкувата, брудно-темно-сіра, рідше світла. Підслань білувато-сіра, тонка. Апотеції звичайно численні, розсіяні або скупчені, сидячі, невеликі, близько 0,5 мм у діаметрі, рідше трохи більші. Диск плоскуватий, жовтково-жовтий до оранжевого, обведений тонким, трохи світлішим, іноді сірувато-жовтуватим швидко зникаючим сланевим краєм і тонким цілісним, одного кольору з диском, власним краєм. Парафізи вгорі оранжеві або жовті. Сумки булавовидні. Спори еліптичні до яйцевидних, 11 - 17 X 5 - 8 мкм. На корі листяних, особливо тополевих, і рідше хвойних порід, рідко й на камінні, часто на оголеній старій деревині. По усій УРСР. Звичайно. F. holocarpa (Ehrh.) Охn. Слань здебільшого непомітна чи дуже тонка. Апотеції скупчені, з ріжкатим диском, звичайно червонувато-оранжеві або оранжеві. На старій деревині [27].

. Саlорlаса cerina (Hoffm). Th. Fr.. Placodium gilvum Vain., Саlорlаса gilva A. Z., Lecanora cerina Ach.,cerinum DNоt. Слань тонка, гладка або трохи горбкувата, сіра, темно-сіра, іноді із зеленуватим відтінком. Підслань чорнувата. Апотеції сидячі, розсіяні чи трохи скупчені, близько 0,5 - 1 мм у діаметрі. Диск більш-менш плоский, жовтуватий, оливково-жовтий, сірувато-жовтий, оранжевий, обведений більш-менш цілісним тонким, але завжди добре помітним сіруватим до темно-сірого сланевим краєм. Парафізи вгорі брудно-жовті до коричнево-жовтих. Сумки булавовидні. Спори еліптичні до яйцевидних 12 - 18 X 6 - 10 мкм. Слань від КОН (-). Епітецій від КОН стає рожевим або червоно-фіолетовим. На корі листяних дерев, особливо тополевих, на обробленій старій деревині. По усій УРСР. Звичайно [27].. cyanolepra (DC) Kickx. Слань тонка, дрібнобородавчаста, сірувата до синювато-чорної, з темними краями. На корі дерев, часто.. albiseda (Nу1.) Mong. Слань тонка світла, часто помітна лише як світлі плями. Апотеції з світлим диском, обведені білуватим краєм. На корі старих дерев, часто.

. Саlорlаса stillicidiorum (Vahl.) Lynge.. Placodium gilvum var. stillicidiorum Vain., Саlорlаса cerina var. stillicidiorum Vain. Слань зерниста або здебільшого з розсіяних дрібних бородавочок, білувато-сіра до темно-сірої. Диск від темно-жовтого до зеленувато-оливкового, обведений дрібнозубчастим білувато-сірим чи темно-сірим сланевим краєм. Решта ознак - як у Саlорlаса cerina. На мохах і рослинних рештках. Досить рідко (Кам'янець-Подільський район).

. Саlорlаса aurantiaca (Lightfl.) Th. Fr.. Placodium aurantiacum Anzi., Callopisma salicinum Arn., Callopisma aurantiacum Mass.Слань тонка, звичайно нерівна, дрібногорбкувата, рідше майже гладенька або трохи щілинкувата, жовтувата, сірувато-жовта, іноді більш-менш плямиста. Підслань темно-сіра, малопомітна. Апотеції розсіянні, рідше скупчені, сидячі, 0,5 - 2 мм у діаметрі (рідко до 3 мм). Диск звичайно плоский або трохи опуклий, оранжевий чи жовтий з власним рівним або трохи хвилястим цілісним краєм і дрібнозубчастим швидко зникаючим сланевим краєм. Сумки здуто-булавовидні. Спори еліптичні, близько 13 - 18 X 7 - 10 мкм. Слань від КОН червоніє. Епітецій від КОН стає фіолетовим. На корі листяних дерев і на обробленій деревині, на камінні, особливо вапняковому. Звичайно. По всій УРСР [27].

. Саlорlаса flavovirescens (Wu1f.) D. Torre et Sarnth.. Callopisma aurantiacum var. flavovirescens Mass., Placodium aurantiacum var. flavovirescens Naeg.

Слань досить товста, тріщинкувата, горбкувата до бородавчасто-зернистої, сірувато-жовтувата чи жовто-лимонного кольору, рідко мало помітна. Апотеції близько 0,5 - 1 мм у діаметрі, звичайно оранжеві, темно-оранжеві, з тонким швидко зникаючим краєм. Спори 12 - 18 X 6 - 8 мкм. Рештою ознак близький до Саlорlаса aurantiaca. Слань від КОН стає фіолетовою або червоніє.

На різноманітному камінні. По всій УРСР. Досить часто [27].

. Саlорlаса coronata (Krmplh.) Stnr.. Callopisma aurantiacuт var. coronatum Krmplh., Саlорlаса aurantiaca var. coronata Jatta. Слань з дрібних густо розсіяних зернят, оранжева. Апотеції 0,5 - 1 мм у діаметрі, червоно-оранжеві, розсіяні з плоским або трохи опуклим диском, обведеним тонким дрібнозернистим, рідше цілісним, краєм одного кольору зі сланню. Спори - як у Саlорlаса flavovirescens. Слань від КОН червоніє. На вапнякових скелях. Зрідка (Кам'янець-Подільський район) [27].

. Саlорlаса decipiens (Arn.) Jatta Syn. Placodium murorum var. tegularis E1enk. (non alior.), Placodium decipiens Leight., Lecanora decipiens Nyl. Слань утворює розетки, які пізніше зливаються докупи і межа між окремими екземплярами губиться. Спочатку розетка щільно притиснена, близько 1 - 2 см у діаметрі, з променисто розташованими лопатями, у центрі часто бородавчаста або горбкувата, лимонно-жовта, сірувато- або зеленувато-жовта. Лопаті вузькі, опуклі, щільно притиснені одна до однієї, по краю дуже хвилясті, на кінцях розділені або зарубчасті і несуть світло-жовті соредії. Апотеції сидячі, до 0,5 мм у діаметрі, розсіяні. Диск угнутий чи плоский, оранжевий або жовто-оранжевий, обведений досить товстим хвилястим зубчастим краєм. Парафізи членисті, з майже кулястою верхньою клітиною. Спори еліптичні, 13 - 16 X 7 - 9 мкм. Пікноконідії довгасто-паличковидні, 3 - 3,5 X 0,7 - 0,9 мкм. На вапнякових скелях, на стінках. По усій УРСР, особливо у нітротичних умовах. У старих екземплярів соредії дуже розвинуті, а лопаті тріскаються поперечними щілинками і роз'єднуються, так що слань не має характеру розетки. У нас завжди стерильна [27].

. Саlорlаса aurantia (Pers.) Hellb.. Amphiloma callopisma Koerb., Placodium aurantiuт Vain., Gasparrinia aurantia Sydow. Слань у центрі ареольована, горбкувата, на периферії з помітними лопатями, дуже щільно притиснена до субстрату, оранжева, жовта чи білувато-оранжева, по краю інтенсивніше забарвлена, у центрі здебільшого з білуватою поволокою або гола. Лопаті плоскі, до 1 мм шириною, променисто розташовані, торкаються одна до однієї, на кінці зарубчасті. Апотеції розташовані у центрі слані, сидячі, досить численні, круглясті чи трохи ріжкаті. Диск плоский або трохи опуклий, близько 1 мм у діаметрі, темно-оранжевий, коричнево-оранжевий, з помітним цілісним чи дрібнозернистим сланевим краєм. Спори дуже здуті посередині, близько 13 - 18 X 6 - 12 мкм. Пікноконідії коротко-циліндричні, 3 - 6 X 0,6 - 0,8 мкм. Слань від КОН червоніє. На вапнякових скелях на освітлених місцях. Часто. По усій УРСР [27].

. Саlорlаса murorum (Hoffm.) Th. Fr.. Placodium murorum DC., Lecanora murorum Ach., Gasparrinia murorum Tоrnab., Amphiloma murorum Koerb. Слань у вигляді круглястої розетки, близько 1 - 3 см у діаметрі, досить щільно притиснена до субстрату, у центральній частині більш-менш горбкувато ареольована або з окремих бородавочок, на периферії променисто лопатева, жовтувата, оранжева, червонувато-оранжева (у затінених місцях - з сірим чи зеленуватим відтінком). Лопаті вузькі, опуклі, голі, рідше вкриті поволокою, з хвилястими краями, торкаються одна однієї, на кінцях розширені, без соредіїв. Апотеції сидячі, близько 0,5 - 1 мм у діаметрі, часто численні, розташовані здебільшого у центральній частині слані. Диск такого ж кольору, як і слань, чи трохи темніший, спочатку вгнутий, потім плоский до опуклого, обведений здебільшого цілісним тонким краєм. Спори вузькоеліптичні, 11 - 16 X 4 - 7 мкм. Пікноконідії 2,5 - 5 X 0,5 - 1 мкм.

На відслоненнях гірських порід, на мурах, цементі. По усій УРСР. Часто [27].. minіata (Hoffm.) Th. Fr. Слань менша, до 1 см у діаметрі. Лопаті вужчі, ніж у звичайної форми. Спори яйцевидні, 12 X 6 мкм. На вапнякових скелях.

. Caloplaca tegularis (Ehrh.) Sandst. Syn. Placodium tegulare Frege., Amphiloma pusillum Kоеrb., Placodium pusillum Anzi. Слань у вигляді маленьких, до 1 см у діаметрі, розеток, які часто зливаються докупи, у центральній частині тріщинкувата до бородавчастої; на периферії складається з променисто розташованих опуклих чи плоскуватих лопатей, зверху блідо-жовта до оранжевої, вкрита досить густою білою поволокою. Апотеції сидячі, скупчені, досить численні, до 0,3 мм у діаметрі. Диск оранжевий, трохи ріжкатий від взаємного тиску або круглястий, злегка опуклий, обведений тонким сланевим краєм. Парафізи з майже кулястою кінцевою клітиною. Спори яйцевидні до еліптичних, 9 - 11 X 3,5 - 4,5 мкм. Пікноконідії 2-3 X 1 мкм. На відслоненнях гірських порід. По всій УРСР. Зрідка (частіше на півдні) [27].

. Caloplaca elegans (Link.) Th. Fr.. Placodium elegans DC., Lecanora elegans Ach., Gasparrinia elegans Stein., Amphiloma elegans Kоerb. Слань притиснута до субстрату, кругляста, близько 2 - 4 см у діаметрі, рідко більша, з променисто розташованими лопатями, зверху червоно-оранжева, жовто-оранжева, знизу світліша. Лопаті досить відлеглі одна від однієї, рідше стикаються, дихотомічно чи неправильно розгалужені, хвилясті по краю, вузькі, опуклі, розширені і іноді зарубчасті на кінчиках. Апотеції сидячі або при основі звужені, розсіяні. Диск досить великий, близько 1 - 2 мм у діаметрі, одного кольору зі сланню, обведений здебільшого цілісним сланевим краєм. Парафізи більш-менш розгалужені, членисті. Спори яйцевидні або еліптичні, близько 11 - 16 X 6 - 8 мкм. Пікноконідії 3 - 4 X 1 мкм. Слань від КОН інтенсивно червоніє. На відслоненнях силікатних гірських порід. Дуже рідко (ст. Гнівань Вінницької області) [27].. tenuіs (Wahlbg.) Oxn. Слань меншого розміру з дуже вузькими (до 0,5 мм) відлеглими лопатями.

. Caloplaca ectaniza (Nyl.) Mer.. Lecanora elegans var. ectaniza Nyl., Placodium papilliferum var. ciscaucasicum Sav. Слань у більш-менш круглястих розетках (що зливаються по кілька), близько 2 - 10 см у діаметрі, жовта, оранжева, інтенсивніше забарвлена у центрі, спочатку нещільно притиснена до субстрату, потім слабо прикріплена, часто місцями випинається і відривається від каменя. Розетки з променисто розташованими лопатями. Лопаті більш-менш опуклі, хвилясті, по краях коротко розгалужені, на кінцях більш-менш плоскі, трохи розширені, зарубчасті або розсічені, здебільшого вкриті тонкою білуватою поволокою; рідше поволока помітна і у центрі. Центральні частини лопатей укриті численними короткими лопатинками. Апотеції сидячі, звужені при основі, розсіяні, рідше скупчені, ближче 0,4 - 1,2 мм у діаметрі. Диск оранжевий голий, угнутий або плоский, обведений світлішим зубчастим краєм. Парафізи прості або коротко розгалужені. Спори еліптичні, близько 10 - 17 X 5 - 8 мкм. На вапняках, на освітлених місцях. У Одеській області та Кам'янець-Подільському районі. Місцями дуже рясно і часто [27].

. Caloplaca viridirufa (Ach.) A.Z.. Caloplaca fuscoatra A. Z., Placodium viridirufum Охn., Placodium fuscoatrum A. L. Sm., Caloplaca cerina var. aractina Th. Fr., Caloplaca conglomerata Jatta

Слань досить товста, щілинкувата, ареольована до горбкуватої, рідше більш-менш рівна, темно-сіра до коричнево-сірої, зволожена стає зеленуватою, від КОН набуває брудно-фіолетового відтінку або майже не змінюється. Апотеції сидячі, з круглястим диском близько 0,3 - 1 мм у діаметрі. Диск матовий, іржаво-червоний, брудно-рудувато-червоний до червонувато-рудого, плоский чи трохи опуклий, обведений постійним параплектенхіматичним сланевим краєм одного кольору зі сланню. Гіпотецій безбарвний. Гіменіальний шар близько 40 - 76 мкм висоти. Парафізи тонкі, членисті, вгорі злегка потовщені, прості чи розгалужені. Сумки булавовидні. Спори еліптичні до здуто-еліптичних, близько 10 - 15 X 5 - 9 мкм. Епітецій світло-жовтий до брудно-жовтого. Диск апотеціїв від КОН стає пурпуровим. Гіменіальний шар від J синіє. На силікатних гірських породах. Дуже рідко (Київська область - с. Буки, скелі по лівому берегу р. Гірський Тікич) [27].

ВИСНОВКИ

У роботі наведено теоретичні відомості щодо біолого-морфологічної характеристики видового складу роду Калоплака (Caloplaca) .

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Лишайники є токсикотолерантними організмами, що накопичують значну кількість забруднювачів у своїй слані, формують виразні угруповання видів, що відбивають різні варіації вмісту важких металів у субстраті. Вони проявляють специфічні реакції на різні типи металів, що дозволяє визначити не тільки ступінь забруднення, але й тип забруднювача. Загальними наслідками промислового впливу на епіфітні лишайники є деградація таломів, зміна видового складу, зменшення проективного покриття. Загальними наслідками промислового впливу на епіфітні лишайники є деградація таломів, зміна видового складу, зменшення проективного покриття. При підвищенні забрудненості повітря першими зникають кущисті лишайники; за ними - листоваті і останніми - накипні.

2. Регіон досліджень характеризується складною взаємодією кліматичних факторів, специфічних гірських порід та антропогенною трансформацією екосистем внаслідок потужного впливу полютантів.

. Флористичний спектр ліхенофлори роду Калоплака (Caloplaca) налічує близько 450 видів, слань у яких накипних, у вигляді зернистої скоринки, або в центрі корковидні, а але периферії лопатеве, переважно жовтувато-оранжеве, яскраве, прикріплюються до субстрату серцевинними гифами. Апотеції леканорового типу. У сумці зазвичай по 8 біполярних або одноклітинних спор. На Криворіжжі в умовах потужного техногенного навантаження зустрічається Caloplaca lobulata.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверин Е. Г. Анализ состояния зеленых зон на территории города Донецка / Е. Г. Аверин, А. С. Парфенюк // Экологические проблемы индустриальных мегаполисов : матер. V межнар. науч.-практ. конф., 21-23 мая 2008 г. - Донецк-Авдеевка, 2008. - С. 165-168.

. Аверчук А.С. Лишайники в урбаноекосистемах міста Донецька / А.С. Аверчук // Актуальні проблеми ботаніки та екології: міжнар. наук. конф. молод. учених: тез. докл. - К., 2008. - С. 55 - 56.

3. Алимов А. Ф. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг // Мониторинг биоразнообразия / А. Ф. Алимов, В. Ф. Левченко, Я. И. Старобогатов / Под ред. В. Е. Соколова. - М.: Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, 1997. - С. 16-25.

. Байрак О.М. Лишайники природно-заповідних територій Лівобережного Лісостепу // Укр. ботан. журн. - 1993. - 50, № 1. - С. 167-170.

. Байрак О.М., Кондратюк С.Я. Нові та рідкісні для ліхенофлори УРСР види лишайників з Лівобережного Лісостепу України // Укр. ботан. журн. - 1989. - 46, № 2. - С. 74-76.

6. Белова М. В. Лихеноиндикация среды в условиях промышленного Донбасса / М. В. Белова, А. С. Аверчук, А. И. Сафонов // Охорона навколишнього середовища та раціональне вико-ристання природних ресурсів : III міжнар. наук. конф. аспір. та студ., 13-15 квіт. 2004 р. - Донецьк, 2004. - Т. 2. - С. 22-23.

. Боголюбов А. С. Методы лихеноиндикации загрязнений окружающей среды. Методическое пособие / А. С. Боголюбов, А. В. Пчелкин. - М. : Экосистема, 1997.-25 с.

8. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Бязров Л. Г. - М.: Научный мир, 2002. - 336 с.

. Бязров Л.Г. Лишайники - индикаторы радиоактивного загрязнения / Лев Георгиевич Бязров. - М.: Изд-во КМК, 2005. - 476 с.

. Бязров Л.Г. Эпифитные лишайниковые синузии в березовых лесах Восточно-уральского радиоактивного следа / Л.Г. Бязров // Экологические последствия радиоактивного загрязнения на Южном Урале. - М.: Наука, 1993. - С. 134-155.

11. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / [Л.В. Гарибова, Ю.К. Дундин, Т.Ф. Коптяева, В.Р. Филин] - М.: Мысль, 1978. - 365 с.

12. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии / Н. С. Голубкова. - Л., 1983. - 248 с.

13. Голубкова Н. С. Жизненные формы лишайников и лихеносинузий / Н. С. Голубкова, Л. Г. Бязров // Бот. журн. - 1989. - Т. 74, № 6. - С. 794-805.

. Домбровская А. В. Конспект флоры лишайников Мурманской области и северо-восточной Финляндии / А. В. Домбровская. - Л., 1970. - 118 с.

. Закутнова В.И. Лишайники в экологическом мониторинге Астраханского региона / В.И. Закутнова // Вестник ОГУ. - 2004. - № 4. - С. 100-108.

. Инсаров Г. Э. Об учете лишайников-эпифитов на стволах деревьев // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. - Л., 1982. - Т. 5. - С. 25-33.

. Инсаров Г. Э. Сравнение различных методов учета лишайниковэпифитов / Г. Э. Инсаров, А. В. Пчелкин // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. - Л., 1983. - Т. 6. - С. 90-101.

. Инсарова И.Д. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха / И.Д. Инсарова, Г.Э. Инсаров / Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - Т. 12. - С. 113-175.

19. Казаков В.Л. Антропогенні ландшафти Кривбасу : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук. конф. ["Проблеми ландшафтного різноманіття України"]. - К., 2000. - С.108-112.

20. Казаков В.Л., Товстоляк В.І. Принципи, методика і реалізація ландшафтно-екологічного районування : матеріали міжнар. наук. конф. ["Еколого-біологічні дослідження на природних та антропогенних територіях"].- Кривий Ріг, 2002. - С.137-139.

21. Казаков В.Л. До структурно-морфологічної класифікації технічних ландшафтів : матеріали Всеукр. конф. ["Техногенні ландшафти: структура, функціонування, оптимізація"], (12-13 грудня 1996р.) - Ч ІІ. - Кривий Ріг, 1996. - С.3.

22. Качинська В. В. Епіфітні лишайники як компонент консорцій Ulmus і Populus в умовах промислових ділянок гірничо-металургійного комплексу Кривбасу / В. В. Качинська, Г. О. Наумович // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. - 2011. - Вип. 19. - Т. 2. - С. 50-55.

23. Кондратюк С. Я. Індикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників / С. Я. Кондратюк. - К. : Наук. думка, 2008. - 336 с.

24. Кондратюк С. Я. Порівняльне ліхеноіндикаційне картування міст України / С. Я. Кондратюк, В. О. Кучерявий, В. О. Крамарець // Укр. ботан. журн. - 1993. - № 4. - С. 74-82.

25. Макрый Т. В. Лишайники / Т. В. Макрый, А. В. Лиштва // Биота Витимского заповедника: флора. - Новосибирск : Академическое издво «Гео», 2005. - 207 с.

. Наумович Г. О. Дослідження ліхенофлори метаконгломератів та метапісковіків Скелюватської світи Криворізької серії в долині річки Інгулець // Проблеми фундаментальної і прикладної геології та раціонального природокористування: Матеріали IV науково-практичної конференції. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009.- С. 233-234.

. Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Морфология, систематика и географическое рас-пространение / А. Н. Окснер. - Л. : Наука, 1974. - Вып. 2. - 283 с.

28. Окснер А.М. Флора лишайників України: в 2 т. / Альфред Миколайович Окснер. - Киев : Наук. думка, 1993. - Т. 2, вип. 1. - 1968. - 450 с.

. Природнича географія Кривбасу / [Казаков В.Л., Сметана М.Г., Шипунова В.О. та ін.]. - Кривий Ріг: Октан-Принт, 2000. - 220с.

. Ходосовцева Ю.А. Ліхеноіндикацийна оцінка якості атмосферного повітря рекреаційних ландшафтів Ялтинського амфитеатру / Ю.А. Ходосовцева // Чорноморський ботаничний журнал. - 2009. - Т. 5, № 3. - С. 397-405.