МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії і екології
Кафедра ботаніки

Аерофітні водорості вікових дерев Херсонщини

Кваліфікаційна робота (проєкт)

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: студентка 217М групи
Спеціальності 091 Біологія
Освітньо-наукової програми БОТАНІКА
Мала Ганна Олексіївна
Керівник д.б.н., проф. Бойко М.Ф.
Рецензент д.г.н., доц. Пилипенко І.О.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1 ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕПІФІТНИХ ВОДОРОСТЕЙ 6
1.1. Історія досліджень 6
1.2. Загальна характеристика епіфітних водоростей 7
1.3. Фізико-географічна характеристика міста Херсона та Херсонської області 9
1.4. Вікові дерева Херсону 11
1.5. Вікові дерева Херсонської області 17
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 24
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 27
3.1. Аерофітні водорості вікових дерев м. Херсона 27
3.2. Аерофітні водорості вікових дерев Херсонської області 30
3.2. Видовий склад аерофітних водоростей відповідно до форофітів . 34
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ 37
4.1. Таксономічна структура видового складу аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини 37
4.2. Еколого-морфологічні особливості аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини 41
4.3. Комплексна охорона місцезростань вікових дерев Херсонщини .. 43
ВИСНОВКИ 45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ: 47

ВСТУП

Актуальність дослідження: Аерофітні водорості на сьогодні є однією з найменш вивчених екологічних груп водоростей. У той же час ці представники аерофітної альгофлори мають ряд унікальних морфологічних, фізіологічних, біохімічних, екологічних особливостей. Інтерес до даної групи автотрофних організмів пояснюється тим, що вони здатні існувати в екстремальних для водоростей умовах: низької вологості, підвищеної чи зниженої освітленості і температури, а також при різкому коливанні цих факторів порівняно зі стабільним водним середовищем. Аерофітні водорості визначаються досить високою специфічністю, як правило, вони являють собою угрупування виключно аерофітних видів, які відсутні у складі інших екологічних груп водоростей, або трапляються випадково, що вказує на актуальність вивчення видового складу саме цієї групи водоростей.

Найпоширенішими форофітами для аерофітних водоростей є старі дерева, кора яких характеризується глибокими тріщинами, в яких здатна накопичуватись краплинно-рідка волога, що слугує визначальною умовою поселення в них аерофітних водоростей. У дендрофлорі Херсонщини ряд вікових дерев належать до природно-заповідного фонду. Ці дерева мають унікальну екологічну та естетичну цінність, а тому потребують ретельного вивчення всіх факторів впливу: біотичних, абіотичних, антропогенних. Тому актуальним є вивчення та порівняння видового складу аерофітних водоростей вікових дерев міста Херсона та Херсонської області

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: Робота частково виконана відповідно до міжнародного українсько-шведського проекту «How the East was Won: Towards an environmental history of the Eurasian Steppe» (2013-2019 роки) госпдоговірної теми кафедри ботаніки «Оформлення кадастрової документації на 7 об’єктів

природно-заповідного фонду місцевого значення – пам’яток природи, які знаходяться на території Збур’ївського лісомисливського господарства» (2019 рік).

Метою роботи є визначення та аналіз видового різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання:**

– за допомогою літературних джерел надати загальну характеристику аерофітних водоростей та історичний огляд їх вивчення;

– надати загальну характеристику локацій досліджених вікових дерев Херсону та Херсонської області ;

– встановити видовий склад аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини;

– порівняти видовий склад аерофітних водоростей вікових дерев Херсону та Херсонської області, склад аерофітних водоростей представників різних видів вікових дерев Херсонщини.

– провести аналіз видового різноманіття аерофітних водоростей за таксономічним та еколого-морфологічном компонентом.

– надати обґрунтування важливості комплексної охорони вікових дерев Херсонщини на основі отриманих даних щодо видової різноманітності аерофітону.

Об’єктом дослідження є аерофітні водорості вікових дерев Херсонщини.

Предметом дослідження є видове різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини.

Методи дослідження: метод моніторингу, метод культивування (вирощування в культурі), метод прямого мікроскопіювання, стандартна методика відбору зразків аерофітних водоростей (Mikhailyuk et. al., 2003).

Наукова новизна одержаних результатів: у дослідженні вперше наводиться видовий склад аерофітної альгофлори вікових дерев Херсонщини, а також зазначається необхідність комплексної охорони місцезростань вікових дерев з огляду на їх значення, як осередків існування аерофітних альгоугрупувань.

Практичне значення отриманих результатів: отримані результати доповнюють знання про аерофітну альгофлору півдня України, надають перспективи вивчення альгофлори природно-заповідного фонду Херсонщини у навчальній дисципліні «Ботаніка», слугують одним з факторів, що формують необхідність комплесної охорони місцезростань вікових дерев.

Апробація результатів роботи: Частково результати роботи були представлені на міжнародній конференції молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (Херсон, 2016); основні положення роботи представлені у збірці наукових і методичних праць «Метода» (Херсон, 2019).

Публікації: За результатами роботи опублікована стаття «Аерофітні водорості вікових дерев Херсонщини» у збірці наукових і методичних праць «Метода» (Херсон, 2019).

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладений на 55 сторінках, містить 2 таблиці та 15 рисунків. Список використаних джерел включає 51 найменування.

РОЗДІЛ 1
ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕПІФІТНИХ ВОДОРОСТЕЙ

1.1. Історія досліджень

Особливості видового складу, таксономії, поширення, екології аерофітної альгофлори, – екологічної групи водоростей, яка включає епіфітні водорості, активно вивчаються в світі, починаючи ще з XIX-XX сторіч [5, 19, 27–44]. Вивченням цієї групи водоростей займалися також вітчизняні дослідники: Малишева О.А [17], Воронкова Е. А. [11], Дубовик И.Е. [14] та ін. На антропогенних субстратах, таких як стіни, паркани та черепиці, біоплівки з водоростями вже вивчалися на початку дев'ятнадцятого століття [34].

Дослідження аерофітних водоростей в Україні започатковано в середині XX століть роботами Н.О. Мошкової, Н.В. Кондратьєвої, а далі – Н.П. Масюк, О.М. Виноградової, О.В. Коваленко, І.Ю. Костікова. Значний внесок у вивчення аерофітних водоростей зроблено Т.І. Михайлюк [18–20, 36, 37].

В цілому дослідження цієї унікальної групи водоростей в Україні лише розпочато [20].

В літературних джерелах відсутні відомості щодо вивчення видового складу епіфітних водоростей у місті Херсоні та Херсонській області в цілому, зокрема відсутні дані щодо видового спектру епіфітної альгофлори вікових дерев Херсону та Херсонської області.

1.2. Загальна характеристика епіфітних водоростей

Наземні водорості (аерофітон) можуть бути описані відповідно до їх місця проживання і субстрату, як епіфілетичні (на листках), епізоологічні (на тварин), епіфітні (на рослинах, корі дерев), епіпсамофітні (на піску), епіпелічні (на мулі) і епілітні (на скелях) [32].

Аерофільні водорості (аерофітон) – населяють поверхні скель, каменів, живуть на корі і листі дерев, на заборах, стінах і дахах будинків, і навіть на вовні тварин. Такі форми задовольняються невеликою кількістю води у виді дощу, що випадає, роси, бризів прибою, водоспаду і т.д. Аерофітна складова альгофлори найбідніша на види і становить лише 10% від загальної альгофлори. На альгофлору водойм припадає близько 64% видів, ґрунтів – 26% флори.

Умови існування водоростей цих угрупувань дуже своєрідні і характеризуються, перш за все, частою і різкою зміною двох факторів – вологості і температури [17, 20].

Водорості, що живуть в умовах виключно атмосферного зволоження, змушені часто переходити зі стану перебільшеного зволоження (наприклад, після зливи) у стан мінімальної вологості в посушливі періоди, коли вони висихають настільки, що можуть бути розтерті в пил.

Водно-повітряні водорості живуть в умовах відносно постійного зволоження, однак і вони піддаються значним коливанням цього чинника.

Сьогодні відомо близько 800 видів водоростей, які зростають у наземних умовах. Вони також зростають в найсуворіших місцях проживання, таких як біотичний корок в пустелях, антарктичний сніг і повітря на висоті 2000 м. Тропічні суббореальні водорості зазвичай в більшості представлені нитчастими видами *Trentepohliales*, в той час як

на корі в помірних екосистемах більш типовими є кокоїдні зелені водорості, що головним чином належать до *Trebouxiophyceae* [34].

На корі дерев повсюдно поширені зелені водорості, такі як *Desmococcus vulgaris* Menegh. і *Trentepohlia piceana* Meyer., *Klebsormidium flaccidum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner також зустрічаються представники родів *Chlorella* Bajer., *Chlorococcum* Menegh., *Trebouxia* Puym., *Stichococcus* Nag., *Pleurastrum* Chod. Синьо-зелені водорості знаходять на деревах значно рідше.

Це можуть бути представники родів *Synechococcus* Nag., *Aphanothece* Nag. em. Elenk., *Plectonema* Thur., *Nostoc* Adanson. Діатомові водорості рідко знаходять на корі дерев; зустрічаються представники родів *Hantzshia* Grun., *Navicula* Bory і деяких інших. Прямої залежності між видом дерева та родами водоростей, що поселяються на них не встановлено [9].

З метою захисту від ультрафіолету клітини деяких зелених аерофітних водоростей накопичують гематохром та вторинні каротиноїди і набувають червоного кольору – наприклад, *Trentepohliales*.

Аерофітні водорості забезпечені цілим спектром адаптацій до наземного способу життя. Так, фундаментальною їх особливістю є здатність швидко переходити до анабіозу при погіршенні умов та знов повертатися до активної вегетації при настанні сприятливого періоду. Відомо,що *Klebsormidium flaccidum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner засвоює до 90% вуглекислоти ще деякий час після повного зневоднення [19].

У наземних середовищах існування водоростям, на ряду з іншими мікроорганізмами, належить роль піонерів рослинності. Дослідження різних гірських масивів показали, що в умовах відсутності органічної речовини поверхня порід, які вивітрюються заселяється насамперед мікроколоніями одноклітинних водоростей і супутніх їм бактерій, що утворюють так званий гірський загар.

Нерідко також комплекси водоростей і бактерій виявляють здатність до засвоєння молекулярного азоту. Таким чином за рахунок вуглекислого газу атмосфери відбувається первинне накопичення органічних речовин [16].

На перші позиції в біоценозах у деяких випадках виходять зелені водорості, які розвиваються масово. Так, мікроскопічні зелені водорості нерідко викликають зелене або червоне «цвітіння» води, ропи (*Dunaliella salina*), кори дерев, стін будівель [15].

Як було зазначено раніше, наземні водорості не залежать від рідкої води. Вони здатні ефективно накопичувати її з атмосфери. Це накопичення робить наземні водорості хорошим біологічним індикатором зволоженості атмосфери [20].

1.3. Фізико-географічна характеристика міста Херсона та Херсонської області

Херсон – місто обласного підпорядкування, адміністративний, промисловий, культурний центр Херсонської області, одне із найзеленіших міст на півдні України. Місто розташоване на правому високому березі Дніпра. У цілому клімат Херсона помірно континентальний з м'якою зимою і теплим (досить часто спекотним) літом [7].

Середньорічна температура повітря становить 9,8 ° С, найнижча вона у січні (мінус 3,0 ° С), найвища - в липні (21,9 °С). У середньому за рік у Херсоні випадає 441 мм атмосферних опадів, найменше їх у березні та жовтні, найбільше – у липні.

Відносна вологість повітря в середньому становить 74%, найменша вона в серпні (62%), найбільша – у грудні (88%). Найменша хмарність спостерігається в серпні, найбільша – у грудні.

В Херсоні, як і в будь-якому сучасному місті, склались специфічні екологічні умови, а саме: підвищилось забруднення атмосферного повітря, різко змінюються коливання температури, радіаційних режимів, підвищився рівень шуму, вібрацій тощо [7].

Херсонська область розташована на півдні України, у басейні нижньої течії Дніпра, у межах Причорноморської низовини. Область розміщена у степовій зоні Східно-Європейської рівнини.

З заходу на схід територія області простягається на 258 км, з півдня на північ майже на 180 км. На сході межує із Запорізькою, на півдні – з Автономною Республікою Крим, на заході – із Миколаївською, на півночі – із Дніпропетровською областями.

Херсонська область має вихід до двох морів – Чорного та Азовського. В області 19 крупних і малих річок із заплавами довжиною 745 км, 77 озер, одне Каховське водосховище, 22 лимани загальною площею 10,34 тис. га. Основою водних ресурсів м. Херсона та багатьох районів області є Дніпро та його притока – Інгулець, які тягнуться уздовж усієї області – більше 800 км.

Найважливішою особливістю економіко-географічного розташування Херсонщини є широкий вихід до Азово-Чорноморського басейну та Дніпровської водної магістралі.

Клімат у регіоні помірно-континентальний. Пересічна температура січня – 5°С, – 3°С, липня + 21,5°С. Кількість опадів становить 350–500 мм [46].

1.4. Вікові дерева Херсону

1. *Quercus robur.* «Дуб на «Інтенсивці», вул. Робітнича, 18. Землекористувач (землевласник) - Херсонський державний аграрний університет) [50].

Дуб на “Інтенсивці” – Дуб черешчатий або звичайний (*Quercus robur* L., синонім *Q. pedunculata*). Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення. Росте у місті Херсоні в районі житлових будинків № 76-а по вул. Робочій і № 18 по вул. Арктичній. Посаджений у 1899 році. Назва походить від училища, яке існувало поряд у 30-ті роки двадцятого століття. Знаходиться у віданні вищого навчального закладу Херсонський державний аграрний університет.



Рис. 1.4 Табличка із зазначенням природо-охоронного статусу *Quercus robur* (вул. Робітнича, 18).

У 2009 році природоохоронна громадська організація «Київський еколого-культурний центр» розпочала акцію з обміру та фотографування вікових дерев України. Але в межах цього проекту інформацію по віковим деревам Херсонщини не було представлено. В 2010 р., з метою заповнення цієї прогалини, Центр екологічної інформації міста Херсона долучився до акції і провів обмір херсонських дубів [50].

Встановлено, що обхват дубу на «Інтенсивці» складає 5,10 м і він є більшим, ніж у старшого за віком херсонського дубу у Шевченківському парку. Стан дубу визнано задовільним, він доглянутий, має огородження та вказівну табличку [12].

2. *Quercus robur*. Віковий дуб – вул. Соборна 18 «Дуб черешчатий» (Землекористувач (землевласник) – Херсонський шахматно-шашечний центр) [23].



Рис. 1.5. Табличка із зазначенням природо-охоронного статусу *Quercus robur* (вул. Соборна, 18).

3. *Quercus robur*. Віковий дуб – вул. Преображенська, 31 (Земельна ділянка відведена у спільну сумісну власність за умов збереження зелених насаджень) [22, 50].

Дана пам’ятка природи розташована на приватному подвір’ї, що не дає змоги відвідувати її широкій громаді, і має рекреаційне навантаження тільки для мешканців приватного подвір’я.



Рис. 1.6. *Quercus robur* (вул. Преображенська, 31).

4. *Quercus robur*. Віковий дуб – вул. Полтавська, 89 (Землекористувач (землевласник) - КП «Херсонкомунсервіс») [50].

Ідея створення у передмісті Херсона великої плантації дерев датується 1782 роком і належить Новоросійському генерал-губернатору князю Г.О.Потьомкіну. 1 квітня 1783 року з англійським садівничим Моффетом було укладено контракт на розбудову у Херсоні саду і розведення лісових плантацій в передмісті.

Лісова плантація була закладена на річці Верьовчиній у місці впадіння в неї балки Казенної, де було висаджено 10 000 дерев. План 1784 року показує 12 зелених кварталів саду, що розділені двома продольними і трьома поперечними алеями.



Рис. 1.7. Ліцейський дуб (вул. Полтавська, 89).

В 1880 році на базі сільськогосподарського училища, в Казенному саду було створено метеорологічну станцію. Прибережна частина Казенного саду часто під час паводків була затоплена водою, однак більш серйозно він постраждав у роки революції 1917 року і громадянської війни. На його території і розташовується віковий дуб [23].

5. *Quercus robur*. Віковий дуб – Шевченківський парк

«Дуб черешчатий» (Землекористувач (землевласник) – КП «Херсонкомунсервіс») [50].

Херсонський дуб *Quercus robur* в центральному парку міста, якому 130–140 років, один із символів Херсона. Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення [10].

Найстаріший у місті парк був закладений за розпорядженням князя Потьомкіна Таврійського в 1785 році, але в XIX ст. дерева вирубали, перетворивши це місце в плац – парадну площу, тут же проводилися кінні скачки.

У 1869 році парк було відроджено з ініціативи віце-губернатора Дениса Гавриловича Карновича. Саме він прийняв рішення відновити парк і розпорядився висадити тут дерева. У його честь парк до революції називався «Денисівський».

У 1880 році, відзначаючи 25-річчя правління імператора Олександра II, парк перейменували в Олександрійський [8]. У самому центрі парку розрісся величезний черешчатий дуб [1]. Дуб – своєрідне ядро парку, від нього розходяться в різні боки, як промені, вісім тінистих алей.



Рис. 1.8. *Quercus robur,* Шевченківський парк.

У реєстрі-довіднику вказано, що дуб посаджений під час закладки парку в 1869 році [22]. У книзі «Пам'ятки природи Херсонської області» вказано дату взяття дуба під охорону у 1972 році та дату посадки дуба – 1896 рік [23]. А на поштовій листівці з його зображенням написано: «Херсон. Дуб в парке, посаженный Императором Александром III».

Самодержець Росії помер у 1894 році. Враховуючи роки активної державної діяльності Олександра ІІІ та його відвідини Херсона, датою посадки дуба можна вважати 1885–1890 роки [10].

Зараз дерево знаходиться у віданні Шевченківського парку.

6. *Quercus robur*. Віковий дуб – Пожежна станція, вул. Ломоносова, 75

Дуб звичайний „Віковий дуб” до 80 років. Рік створення об’єкту ПЗФ: Рішення Обласного виконкому від 2.03.1972 № 100/4. Пожежна частина райвідділу міліції Комсомольського району м. Херсона, вул. Ломоносова, 75. Посаджений у 90-х роках XIX століття (в 1890 році) [10].

Дерево загороджене, за ним проводиться належний догляд.

1.5. Вікові дерева Херсонської області

1. *Quercus robur*. «Куртина дубів», Олешківський район Куртина являє собою природоохоронну територію на якій розташовано до двох десятків особин виду *Quercus robur.* Знаходиться на околиці м. Олешки. Дерева входять о складу природно-заповідного фонду Херсонської області.



Рис. 1.9. Табличка із зазначенням природо-охоронного статусу «Куртина дубів» (Олешківський район).

2. *Quercus robur*. Вікові дуби: Недогірський ліс

Заповідне урочище «Недогірський ліс» площею 216 га розташоване в зеленій зоні південно-західної околиці смт. Великої Олександрівки. Це штучні лісонасадження 50-х років XIX століття, що мають велике водоохоронне та ґрунтозахисне значення. Урочище -зразок степового лісорозведення [49]. Тут зростає декілька дубів, яким понад 150 років.

3. *Quercus robur*. Вікові дуби, м. Нова Каховка, Каховський район

Природоохоронний статус у м. Нова Каховка Каховського району мають кілька особин виду *Quercus robur*, що зростають біля будинку культури (Дніпровський проспект, 166). Дерева входять о складу природно-заповідного фонду України.

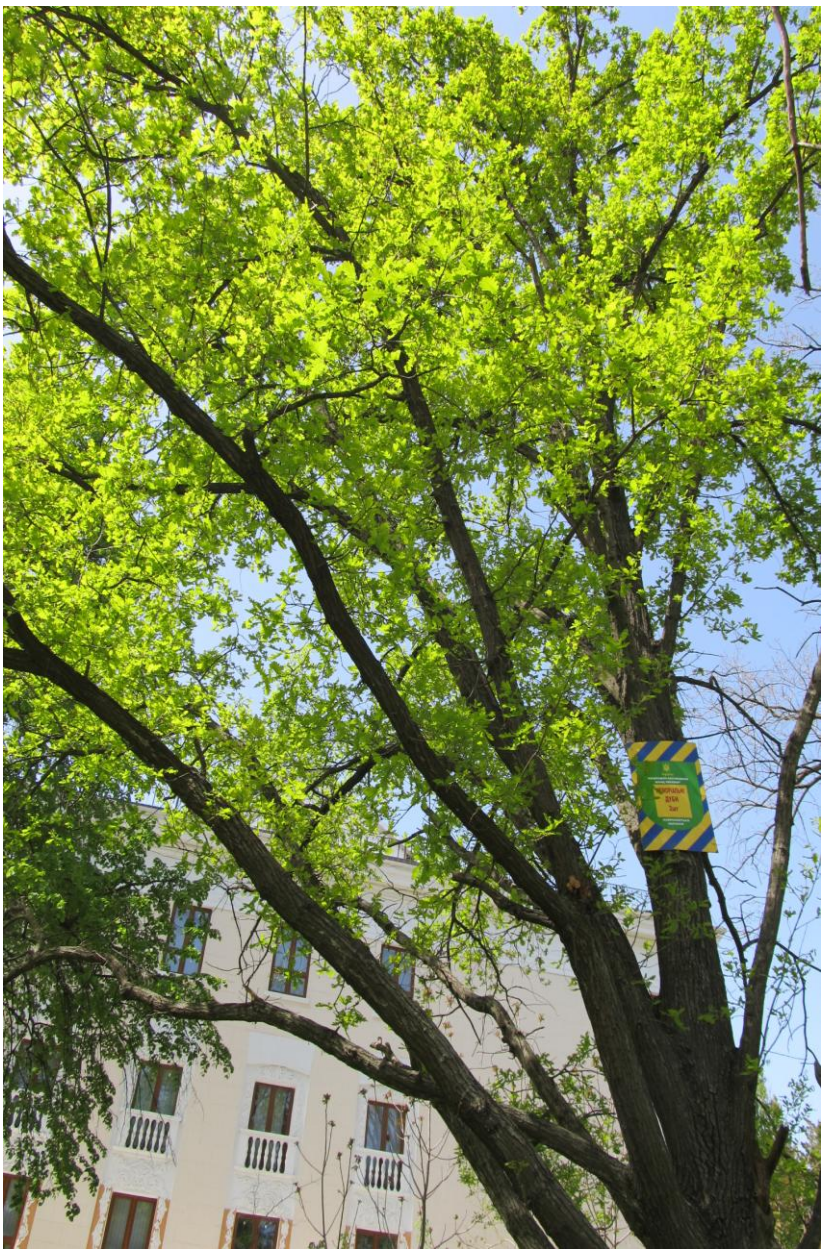


Рис. 1.10 *Quercus robur* (м. Нова Каховка, Каховський район).

4. *Quercus robur,* Бехтерський дубовий гай, с. Бехтери, Голопристанський район

Бехтерський дубовий гай – лісовий масив, який складається з одного виду дубів. З 1999 року дубовим гаям було присвячено статусу «Пам'ятки природи місцевого значення».

Спираючись на матеріали з фонду Сімферопольського архіву і на спогади Дмитра Миколайовича Овсянико-Куликівського («Літературно — критичні роботи» том 2) та беручи до уваги дослідження, проведені автором історичного нарису «Бехтери» В.М. Діданом можна стверджувати, що Бехтерські дубові гаї були посаджені близько 130 років тому.



Рис. 1.11. *Quercus robur*, Бехтерський дубовий гай, Голопристанський район.

Тобто заснуванні 1970 року. Із трьох дібров, які розташовувалися не далеко одна від одної поблизу озера Лиман — збереглися дві. На місці третьої діброви ще ростуть три дуби — велетні, як свідки величі і краси маєтку родини Овсяннико-Куликівських.

На сьогоднішній день дубові гаї знаходяться у занедбаному стані. Загрозу дубам і довкіллю представляє великий склад з отрутохімікатами. [45, 47].

5. *Quercus robur.* Вікові дуби, с. Пам’ятне, с. Садове, Голопристанський район.

У селищах зустрічаються окремі представники дерев виду *Quercus robur* у старих парках, які за місцевими даними є віковими.

6. *Quercus robur.* Вікові дуби, с. Олексіївка, Голопристанський район.

У селищах зустрічаються окремі представники дерев виду *Quercus robur* у старих парках, які за місцевими даними є віковими.

7. *Quercus robur.* Шевченківський дубовий гай, біля с. Буркути, Голопристанський район.

Шевченківський гай розташований на території НПП “Олешківські піски”. Тут зростають біля сотні особин дубів різного віку. З історії гаю відомо, що поряд з деревами тривалий час знаходився загін, де вирощували свиней.

8. *Quercus robur.* Вікові дуби, с. Новоолександрівка, Нововоронцовський район. Серед руїн маєтку Фальц-Фейнів зростає три вікових дерева виду *Quercus robur.*

9. *Quercus robur.* Вікові дуби, м. Гола Пристань, Голопристанський район. У м. Гола Пристань зростають 3 дерева виду *Quercus robur*, що мають статус об’єктів природно-заповідного фонду. Вони зростають в центральному парку міста, мають відповідні природо-охоронні таблички.



Рис. 1.12. *Quercus robur,* м. Гола Пристань (Голопристанський район).

10. *Salix alba*. Стара верба розташована у Голопристанському районі, біля с. Буркути.

11. *Populus alba.* Вікові тополі посаджені в кінці XIX в. Знаходяться на території радгоспу «Дніпровський» (м. Гола Пристань) [51].

12. *Pinus pallasiana.* Пам'ятками природи м. Голої Пристані є: група вікових (до 100–120 років) кримських сосен (48 дерев) висотою 15–20 м, діаметром 30–60 см., що ростуть на околиці міста і займають земельну ділянку площею 1,5 га [51].

13. *Pinus pallasiana.* Олешківський сосновий бір. Заповідне урочище місцевого значення «Олешківський сосновий бір» затверджений пам'яткою природи місцевого значення рішенням виконкому Херсонської обласної Ради народних депутатів 2 березня 1972 року № 100/4, до категорії заповідного урочища віднесений рішенням виконкому Херсонської обласної Ради народних депутатів від 19 серпня 1983 року № 441/16.

Заповідне урочище «Олешківський сосновий бір» розташоване на південно-східній околиці міста Цюрупинська, Херсонської області в Держлісфонді Дослідного лісництва ДП «Степовий ім. В.М. Виноградова філіал УкрНДІЛГА», входить в зелену зону міста і займає площу 290 га. в т.ч. вкриті лісовою рослинністю 228,2 га (сосна кримська і звичайна різного віку – 162,6 га, біла акація – 59,8 га, дуб, клен ясенелистий, тополя, осина, гледичія та інші листяні – 5,8 га), нелісові землі складають – 61,8 га.

Входить до складу природно-заповідного фонду України, який охороняється як національне надбання і є складовою частиною світової системи природних територій та об’єктів, що перебувають під особливою охороною. Попередній факт підтверджує важливість комплексного дослідження Олешківського соснового бору [48].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилося в період з осені 2016 до весни 2020 року. За допомогою літературних джерел [1, 2, 4, 7, 8, 10, 12, 22–25, 45–51] обрані ділянки місцезростання дерев, які є віковими, деякі з них входять до природно-заповідного фонду Херсону та Херсонської області.

Для вивчення аерофітних водоростей, були відібрані матеріали для дослідження – зразки аерофітних водоростей разом із частиною субстрату (кори дерева-форофіта) (за методикою Mikhailyuk et al., 2003 a) з дерев родів *Quercus, Salix, Populus, Pinus*. Водорості відбирали разом із часточками субстрату (кори) скальпелем або ножем у паперові пакети. На пакеті зазначали дату відбору, місце, субстрат, ім'я колектора, діаметр стовбура дерева, можливі примітки.

Дані заносили у польовий щоденник. Для вивчення водорості в подальшому зішкрібали із субстрату для приготування мікропрепаратів і вивчали за допомогою прямого мікроскопіювання.

Також для дослідження в лабораторних умовах водорості висівали в культуру. Для вирощування аерофітних водоростей в культурі використовувалися: чашки Петрі, агаризоване середовище Болда 3NBBM (Bishoff, Bold, 1963), спиртова горілка, стерильна петля, стерильні рукавички, стерильний бокс.

Методика виділення в культуру аерофітних водоростей:

1. Агаризоване середовище 3NBBM доводимо до рідкого стану у скороварці;

2. У стерильному боксі розливаємо поживне середовище у чашки Петрі;

3. Беремо зразок субстрату (кори) з водоростями і, за допомогою стерильної петлі переносимо невелику кількість нальоту на поживне середовище, закриваємо чашку;

4. Чашки Петрі з водоростями розташовуємо під лампою денного світла (при температурі ≈20°С) (Додаток А) або на північне підвіконня. Водорості вирощуємо з дотриманням світлової і темнової фаз.

Через 1, 5 – 2 тижні на середовищі розвилися колонії водоростей. Далі водорості досліджували під світловим мікроскопом.

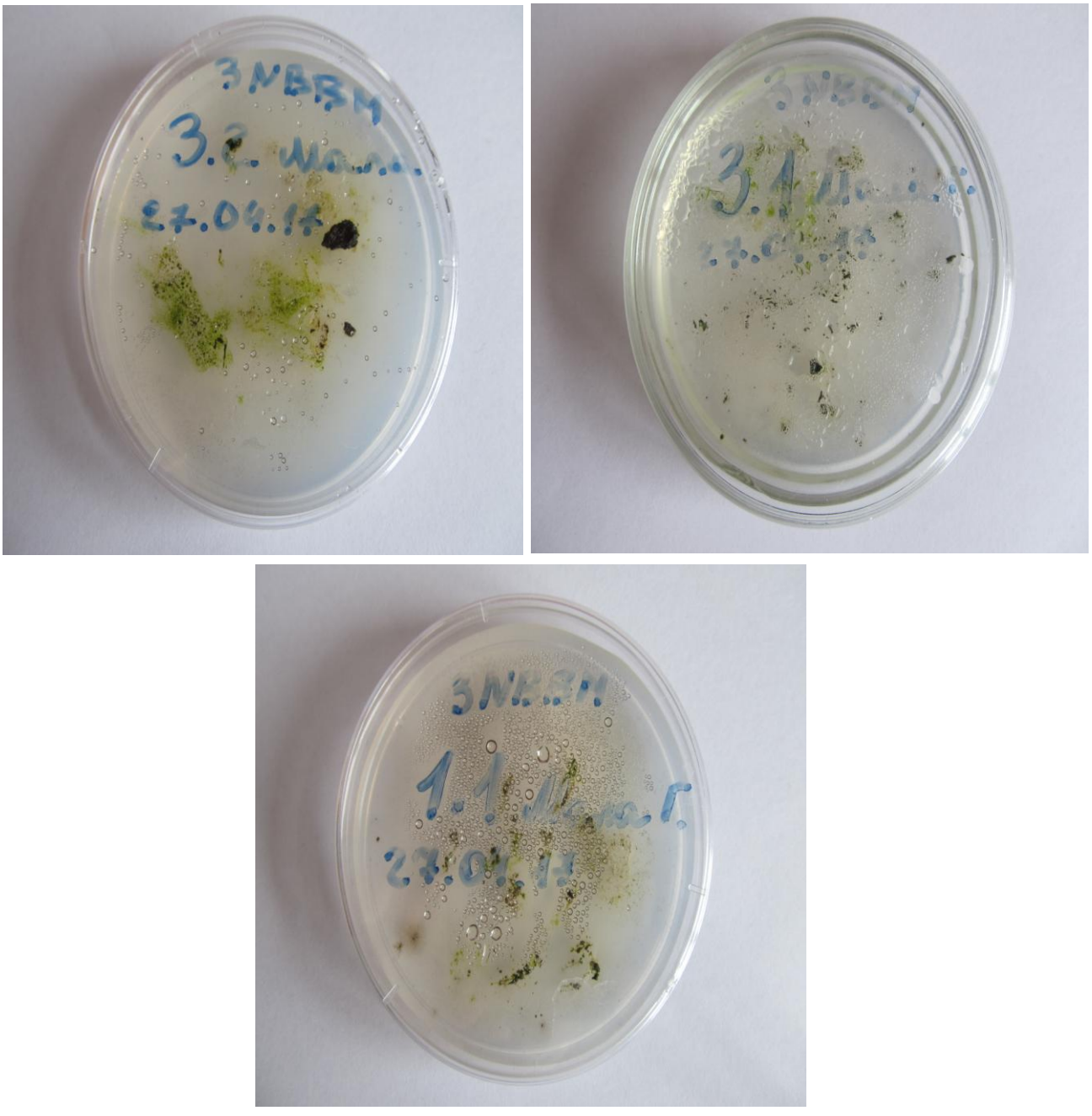


Рис. 2.1. Вирощування водоростей в культурі.

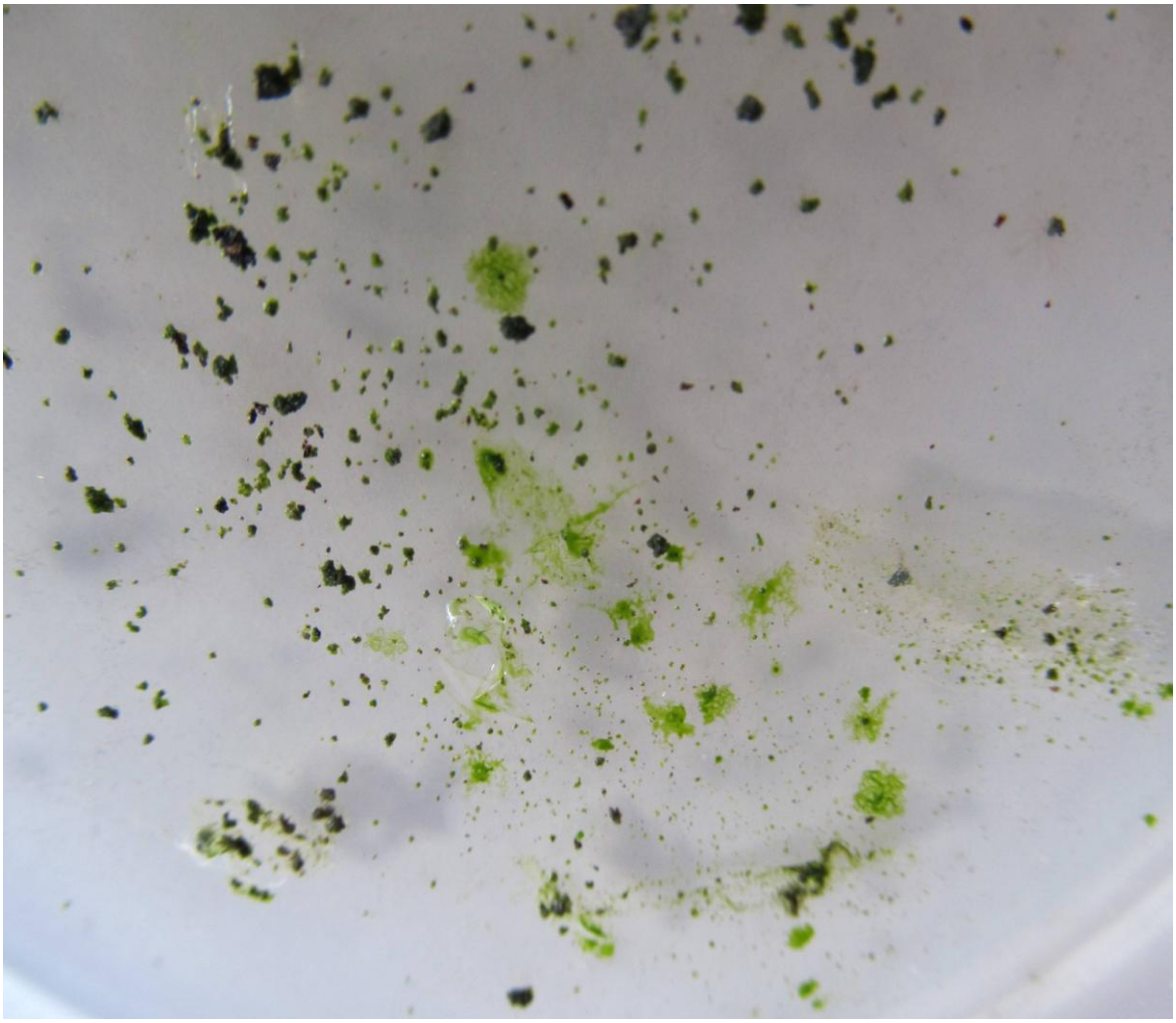


Рис. 2.2. Розростання колоній водоростей в умовах культури.

Ідентифікацію водоростей проводилася у лабораторії біорізноманіття та екологічного моніторингу ім. Й.К. Пачоського Херсонського державного університету. Визначення видового складу відбувалося з використанням мікроскопа MICROMED-2.

Ідентифікацію водоростей здійснювали за вітчизняними визначниками: Мошкова, Голлербах, 1986; Андреева, 1998 та ін. [3, 13, 21] зарубіжними визначниками [Ettl, 1983; Ettl, Gartner, 1995], а також окремими монографіями [6, 14, 18–20, 21–32].

Уточнення сучасних назв водоростей проводили з використанням бази даних AlgaeBase [49].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Аерофітні водорості вікових дерев м. Херсона

Вікові дерева, місцезростання яких у м. Херсоні були територією дослідження, належать до роду *Quercus*. Вивчення видового складу аерофітних водоростей вікових дерев м. Херсон, що відбувалося за вище описаною методикою дозволило отримати наступні результати:

- за допомогою прямого мікроскопіювання було виявлено 8 видів аерофітних водоростей, що належать до родів *Trentepohlia, Stichococcus, Klebsormidium, Desmococcus, Trebouxia, Chlorella*:

1. *Trentepohlia aurea (Linnaeus)* C.F.P.Martius
2. *Trebouxia sp.*
3. *Stichococcus bacillaris* Nägeli
4. *Stichococcus minor* Nägeli
5. *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet
6. *Chlorella vulgaris* Beyerinck
7. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner.
8. *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering



Рис. 3.1. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner, збільшення 15х40.

В результаті виділення аерофітних водоростей з вікових дерев Херсон роду *Quercus* у культуру і наступного вивчення мікроскопіюванням виявлено 11 видів.

1. *Desmococcus vulgaris* F.Brand
2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius)
3. *Stichococcus bacillaris* Nägeli
4. *Stichococcus minor* Nägeli
5. *Stichococcus fragilis* Gerneck
6. *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering
7. *Chlorella vulgaris* Beyerinck
8. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner.
9. *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet

10. *Trentepohlia aurea (Linnaeus)* C.F.P.Martius
11. *Trebouxia sp.* Puymaly

Stichococcus fragilis Gerneck, *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius) J.R.Laundon не були визначені під час прямого мікроскопіювання. Найшвидші темпи розвитку в культурі мають види: *Desmococcus olivaceus, Klebsormidium flaccidum, Klebsormidium dissectum, Stichococcus chodatii, Stichococcus bacillaris.*



Рис. 3.2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius) J.R.Laundon збільшення 15х40.



Рис. 3.3. *Stichococcus fragilis* Gerneck, збільшення 15х40.

3.2. Аерофітні водорості вікових дерев Херсонської області

Вікові дерева, місцезростання яких у Херсонській області були територією дослідження, належать до родів *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Pinus*. В результаті вивчення видового складу епіфітних водоростей вікових дерев Херсонської області отримано наступні результати:

- Для роду *Quercus* визначено 15 видів епіфітних водоростей:
    1. *Desmococcus vulgaris* F.Brand
    2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius)
    3. *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C.F.P.Martius
    4. *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet
    5. *Stichococcus bacillaris* Nägeli
    6. *Stichococcus minor* Nägeli
    7. *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering
    8. *Chlorella vulgaris* Beyerinck
    9. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner.
    10. *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) P.C.Silva, K.R.Mattox & W.H.Blackwell
    11. *Interfilum terricola* (J.B.Petersen) Mikhailyuk, Sluiman, Massalski, Mudimu, Demchenko, Friedl & Kondratyuk
    12. *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina & Puncochárová
    13. *Trebouxia sp.* Puymaly
    14. *Chlorococcum sp.* Meneghini
    15. *Pleurastrum sp.* Chodat

- Для роду *Salix* визначено 6 видів епіфітних водоростей:
    1. *Desmococcus vulgaris* F.Brand
    2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius)
    3. *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering
    4. *Stichococcus bacillaris* Nägeli
    5. *Stichococcus minor* Nägeli
    6. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner.

- Для роду *Populus* визначено 4 видів епіфітних водоростей:
    1. *Desmococcus vulgaris* F.Brand
    2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius)
    3. *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C.F.P.Martius
    4. *Trebouxia sp.* Puymaly

- Для роду *Pinus* визначено 7 видів епіфітних водоростей:
    1. *Desmococcus vulgaris* F.Brand
    2. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius)
    3. *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C.F.P.Martius
    4. *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet
    5. *Stichococcus bacillaris* Nägeli
    6. *Stichococcus minor* Nägeli
    7. *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering
    8. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner.
    9. *Trebouxia sp.*

Всього ідентифіковано 15 видів аерофітних водоростей на вікових дерева Херсонщини. З них 5 видів на корі вікових дерев м. Херсона не були ідентифіковані: *Klebsormidium flaccidum*, *Interfilum terricola*, *Mychonastes homosphaera*, *Chlorococcum sp.*, *Pleurastrum sp. Stichococcus fragilis*, що наводився для м. Херсона у Херсонській області не був ідентифікований.

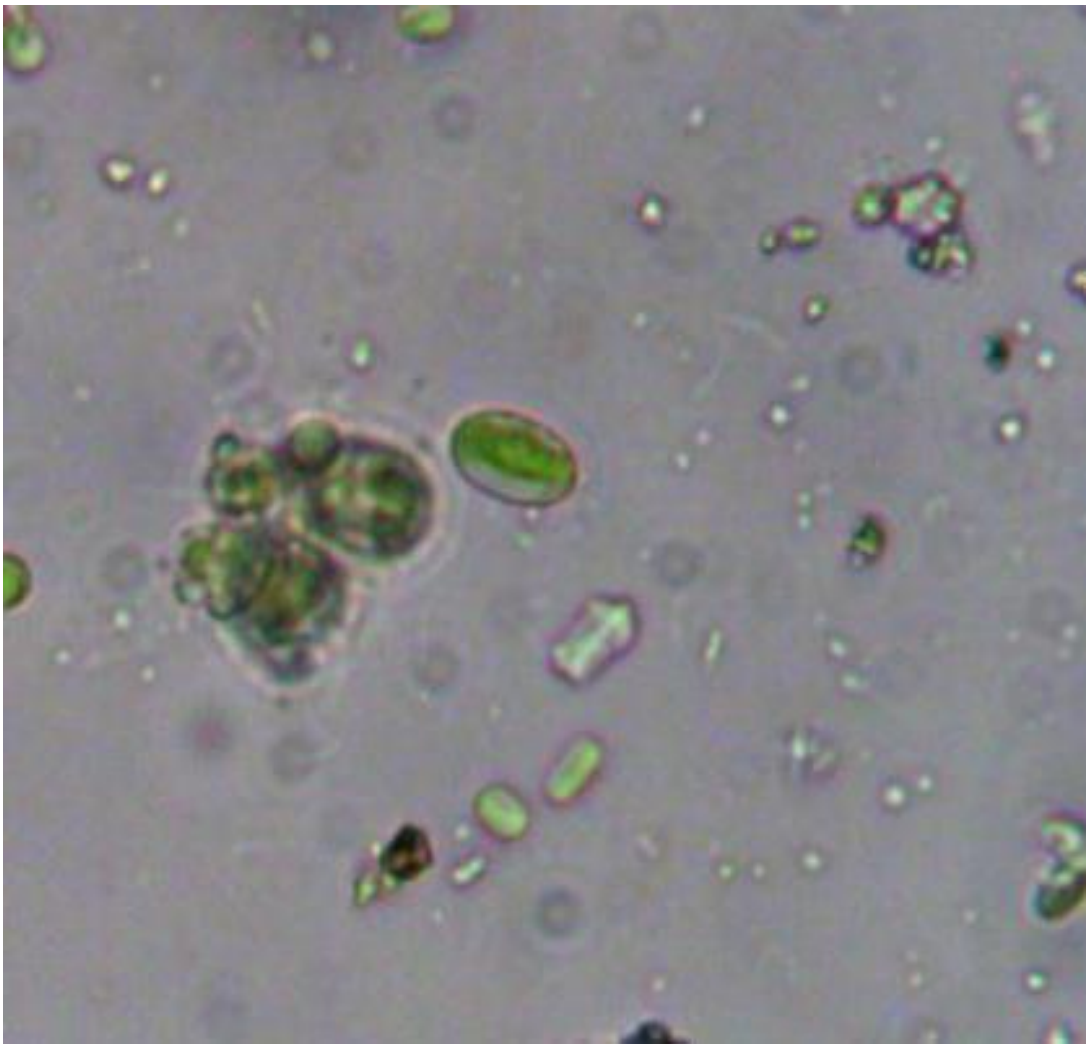


Рис. 3.4. *Interfilum terricola* (J.B.Petersen) Mikhailyuk, Sluiman, Massalski, Mudimu, Demchenko, Friedl & Kondratyuk, збільшення 15x40.

3.2. Видовий склад аерофітних водоростей відповідно до форофітів

Видове та кількісне різноманіття аерофітних водоростей може залежати від багатьох факторів – рівня зволоженості, рівня освітленості, віку дерева-форофіту, його місцезростання, глибини тріщин на субстраті та ін.

Розподіл ідентифікованих видів аерофітних водоростей відносно дерев-форофітів, що наводиться нижче у таблиці, дозволяє прослідкувати певну залежність видового різноманіття епіфітної альгофлори від виду дерева-форофіту. Відтак найбільша різноманітність видів була ідентифікована на корі дерев роду *Quercus*, найменша – на корі дерев роду *Populus*.

Рід *Quercus* у «старечому» віковому віці може похизуватись чи не найглибшими тріщинами серед рослин деревної форми. А, як вже вказано було раніше у роботі, саме у глибоких тріщинах може накопичуватись краплинно-рідка волога, що так необхідна аерофітним водоростям для життєдіяльності.

Тож виявлена під час дослідження залежність на практиці підтверджує теоретичні відомості.

Таблиця 3.1

Розподіл видів аерофітних водоростей відносно форофітів

Види	**Форофіт**			
	Quercus	*Salix*	*Populus*	*Pinus*
1. *Desmococcus vulgaris*	*	*	*	*

Продовження табл. 3.1

2. *Desmococcus olivaceus*	*	*	*	*
3. *Trentepohlia aurea*	*		*	*
4. *Trebouxia sp.*	*		*	*
5. *Stichococcus bacillaris*	*	*		*
6. *Stichococcus minor*	*	*		*
7. *Trentepohlia umbrina*	*			*
8. *Chlorella vulgaris*	*			
9.*Klebsormidium dissectum*	*	*		*
10.*Klebsormidium flaccidum*	*			
11. *Stichococcus chodatii*	*	*		*
12. *Interfilum terricola*	*			
13. *Mychonastes homosphaera*	*			
14.*Chlorococcum sp.*	*			
15. *Pleurastrum sp.*	*			

Продовження табл. 3.1

16.*Stichococcus fragilis*	*			

РОЗДІЛ 4
АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

4.1. Таксономічна структура видового складу аерофітих водоростей вікових дерев Херсонщини

За результатами вивчення видового складу аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини всього було визначено 16 видів аерофітних водоростей, що належать до двох відділів:

1. Зелені Водорості – *Chlorophyta* (14 видів, 87,5%).
2. Харові водорості – *Charophyta* (2 види, 12,5%).

Видовий спектр характеризується переважанням відділу *Chlorophyta* (87,5%), що є звичною тенденцією для різноманіття аерофітних водоростей.

На рівні класу видовий спектр представлений 4 класами і має наступний розподіл:

1. Требуксіофіцієві водорості - *Trebouxiophyceae* (8 видів, 50%).
2. Ульвофіцієві водорості – *Ulvophyceae* (3 види, 18,75%).
3. Хлорофіцієві водорості – *Chlorophyceae* (3 види, 18,75%).
4. Клебсормідіофіцієві водорості – *Klebsormidiophyceae* (2 види, 12,5%).

Видове різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини характеризується значним переважанням класу *Trebouxiophyceae* (50%). Цей клас включає види водоростей, які є звичайними компонентами аерофітної альгофлори.

Видове різноманіття представлене 8 порядками:

1. Празиоляльні водорості - *Prasiolales* (6 видів, 37,5%).

2. Хламідомонадні водорості - *Chlamydomonadales* (3 види, 18,75%).
3. Трентеполієві водорості – *Trentepohliales* (2 види, 12,5%).
4. Клебсормідієві водорості – *Klebsormidiales* (2 види, 12,5%).
5. Требуксієві водорості – *Trebouxiales* (1 вид, 6,25%).
6. Хлорелові водорості – *Chlorellales* (1 вид, 6,25%).
7. Улотрихальні водорості – *Ulotrichales* (1 вид, 6,25%).
8. Сфероплеальні водорості - *Sphaeropleales* (1 вид, 6,25%).

У видовому складі аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини переважає порядок *Prasiolales* (37,5%).

Всього 9 родин представляють видове різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини:

1. Празіоляльні водорості – *Prasiolaceae* (6 видів, 37,5%).
2. Клебсормідієві водорості – *Klebsormidiaceae* (2 види, 12,5%).
3. Трентеполієві водорості – *Trentepohliaceae* (2 види, 12,5%).
4. Требуксієві водорості – *Trebouxiaceae* (1 вид, 6,25%).
5. Хетофорофі водорості – *Chaetophoraceae* (1 вид, 6,25%).
6. Улотрихальні водорості – *Ulotrichaceae* (1 вид, 6,25%).
7. Міхонастієві водорості – *Mychonastaceae* (1 вид, 6,25%).
8. Плеурастральні водорості – *Pleurastraceae* (1 вид, 6,25%).
9. Хлорококові водорості – *Chlorococcaceae* (1 вид, 6,25%).

Видове різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини характеризується переважанням родини *Prasiolaceae* (37,5%).

Видовий склад аерофітної альгофлори вікових дерев Херсонщини представлений 10 родами:

1. *Stichococcus* (2 види, 25 %).
2. *Desmococcus* (2 види, 12,5%).
3. *Trentepohlia* (2 види, 12,5%).

4. *Klebsormidium* (2 види, 12,5%).
5. *Chlorella* (1 вид, 6,25%).
6. *Interfilum* (1 вид, 6,25%).
7. *Mychonastes* (1 вид, 6,25%).
8. *Trebouxia* (1 вид, 6,25%).
9. *Pleurastrum* (1 вид, 6,25%).
10. *Chlorococcum* (1 вид, 6,25%).

Таблиця 4.1

Таксономічний склад аерофітної альгофлори вікових дерев Херсонщини

Відділи, класи, порядки	Родини	Роди	Види
Зелені Водорості – *CHLOROPHYTA* (14)			
Требуксіофіцієві водорості - *Trebouxiophyceae* (8)			
Prasiolales (6)	*Prasiolaceae* (6)	*Desmococcus (2)*	*Desmococcus vulgaris*
			Desmococcus olivaceus
		Stichococcus (2)	*Stichococcus bacillaris*
			Stichococcus fragilis
			Stichococcus minor

Продовження табл. 4.1

			Stichococcus chodatii
Trebouxiales	*Trebouxiaceae*	*Trebouxia*	*Trebouxia sp.*
Chlorellales	*Chlorellaceae*	*Chlorella*	*Chlorella vulgaris*
Ульвофіцієві водорості - *Ulvophyceae* (3)			
Trentepohliales	*Trentepohliaceae*	*Trentepohlia*	*Trentepohlia aurea*
			Trentepohlia umbrina
Ulotrichales	*Ulotrichaceae*	*Interfilum*	*Interfilum terricola*
Хлорофіцієві водорості - *Chlorophyceae* (3)			
Sphaeropleales	*Mychonastaceae*	*Mychonastes*	*Mychonastes homosphaera*
Chlamydomonadales	*Chlorococcaceae*	*Chlorococcum*	*Chlorococcum sp.*
Chlamydomonadales	*Pleurastraceae*	*Pleurastrum*	*Pleurastrum sp.*
Харові водорості – *CHAROPHYTA* (2 вида)			
Клебсормідіофіцієві водорості - *Klebsormidiophyceae* (2)			
Klebsormidiales	*Klebsormidiaceae*	*Klebsormidium*	*Klebsormidium dissectum*

Продовження табл. 4.1

			Klebsormidium flaccidum

4.2. Еколого-морфологічні особливості аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини

Одним із основних морфологічних показників для водоростей є морфологічна структура. Видове різноманіття аерофітних водоростей вікових дерев Херсонщини представлене наступними типами морфологічної структури:

1. *Desmococcus vulgaris* – кокоїдний
2. *Desmococcus olivaceus* – кокоїдний
3. *Trentepohlia aurea* – нитчастий (трихальний)
4. *Trentepohlia umbrina* – нитчастий (трихальний)
5. *Chlorella vulgaris* – кокоїдний
6. *Klebsormidium dissectum* – нитчастий (трихальний)
7. *Klebsormidium flaccidum* – нитчастий (трихальний)
8. *Stichococcus bacillaris* – нитчастий (трихальний)
9. *Stichococcus minor* – кокоїдний
10. *Stichococcus chodatii* – кокоїдний
11. *Stichococcus fragilis* – нитчастий (трихальний)
12. *Mychonastes homosphaera* – кокоїдний
13. *Interfilum terricola* – нитчастий (трихальний)

14.*Pleurastrum sp.* – кокоїдний

15.*Chlorococcum sp.* – кокоїдний

16.*Trebouxia sp.* – кокоїдний

Переважаючим типом морфологічної структури є кокоїдний тип (56,25%). Нитчастий (трихальний) тип морфологічної структури також займає об'ємну частку (43,75%). Така характеристика притаманна аерофіт ній альгофлорі в цілому.

Досліджувана екологічна група аерофітних водоростей – епіфітні водорості вікових дерев Херсонщини – включає у себе стенотипні (еуареальні) види, що зустрічаються рідше і мають вузькыший ареал розповсюдження:

- *Desmococcus vulgaris*
- *Desmococcus olivaceus*
- *Interfilum terricola*
- *Pleurastrum sp.*
- *Chlorococcum sp.*
- *Stichococcus fragilis*
- *Mychonastes homosphaera*

А також широко поширені в наземних умовах види:

- *Trebouxia sp.*
- *Trentepohlia aurea*
- *Trentepohlia umbrina*
- *Klebsormidium dissectum*
- *Klebsormidium flaccidum*
- *Stichococcus bacillaris*
- *Stichococcus minor*
- *Stichococcus chodatii*

Chlorella vulgaris є видом-убіквістом, що поширений як в наземному, так і у водному середовищі існування.

4.3. Комплексна охорона місцезростань вікових дерев Херсонщини

Проведене дослідження щодо вивчення літературних джерел, визначення видового складу аерофітної альгофлори вікових дерев Херсонщини та аналізу отриманих результатів дозволяє зробити певні висновки та надати окремі рекомендації щодо протекції місцезростань вікових дерев.

Більшість вікових дерев, що були досліджені, належать до природно-заповідного фонду Херсонської області (підтверджено ілюстраціями, наведеними у 1 розділі). Вікові дерева мають високу історичну, естетичну цінність, вони є важливими компонентами екосистем, до яких входять. З екологічної та історичної точки зори ці дерева потребують комплесної охорони, яка може здійснюватися як з ініціативи міських, обласних органів влади, так і на рівні держави в цілому.

Дослідження аерофітної складової альгофлори вікових дерев вказує на важливість охорони цих біологічних об’єктів, як осередків поселення аерофітних водоростей. Як було вказано раніше, саме кора вікових дерев утворює глибокі щілини, у яких накопичується краплинно-рідка волога, що є одним з вирішальних факторів для поселення там аерофітних водоростей. Дослідження показало, що вікові дерева Херсонщини є субстратом для поселення аерофітних водоростей, що є представниками 2 відділів, 9 родин та 10 родів водоростей

Південна Україна є регіоном з більш посушливим кліматом у порівнянні з іншими частинами країни, тому аерофітна складова альгофлори не характеризується широким видовим спектром у нашому регіоні. Аерофітон шукає місця для поселення, що дозволяють

водоростям отримувати необхідну для життєдіяльності вологу. Саме тому кора вікових дерев є чи не найпоширенішим субстратом для акумуляції видового різноманіття епіфітного компоненту аерофітону, про що свідчать і результати дослідження.

Тож дослідження акцентує увагу на важливості комплексної охорони місцезростань вікових дерев Херсонщини.

ВИСНОВКИ

1. За допомогою літературних джерел надано загальну характеристику аерофітної складової альгофлори, історії їх вивчення; наведено загальну характеристику територій досліджень;

2. Встановлено видовий склад епіфітних водоростей вікових дерев Херсонщини. Всього ідентифіковано 16 видів: *Desmococcus vulgaris* F.Brand, *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius), *Trentepohlia aurea* (Linnaeus) C.F.P.Martius, *Trebouxia sp.* Puymaly, *Stichococcus bacillaris* Nägeli, *Stichococcus minor* Nägeli, *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet, *Chlorella vulgaris* Beyerinck, *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl & Gärtner., *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) P.C.Silva, K.R.Mattox & W.H.Blackwell, *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering, *Interfilum terricola* (J.B.Petersen) Mikhailyuk, Sluiman, Massalski, Mudimu, Demchenko, Friedl & Kondratyuk, *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina & Puncochárová, *Chlorococcum sp.* Meneghini, *Pleurastrum sp.* Chodat, *Stichococcus fragilis* Gerneck

3. Встановлено видовий склад аерофітних водоростей вікових дерев м. Херсона – 11 видів; видовий склад аерофітних водоростей вікових дерев Херсонської області, визначено 15 видів. З них 5 видів на корі вікових дерев м. Херсона не були ідентифіковані: *Klebsormidium flaccidum, Interfilum terricola*, *Mychonastes homosphaera*, *Chlorococcum sp., Pleurastrum sp. Stichococcus fragilis.*, що наводився для м. Херсона у Херсонській області не був ідентифікований.

4. Порівняно склад аерофітних водоростей представників різних видів вікових дерев Херсонщини. Найбільша різноманітність видів була ідентифікована на корі дерев роду *Quercus*, найменша – на корі дерев роду *Populus.*

5. Проведено аналіз видового різноманіття аерофітних водоростей за таксономічним компонентом, який вказує наПереважання у идовому різноманітті аерофітних водоростей вікових дерев

Херсонщини родин *Prasiolaceae* (37,5%), *Klebsormidiaceae* (12,5%), *Trentepohliaceae* (12,5%).

6. Аналіз видового складу аерофітону вікових дерев Херсонщини заеколого-морфологічном компонентом показав, щопереважаючим типом морфологічної структури є кокоїдний тип (56,25%). Нитчастий (трихальний) тип морфологічної структури також займає значну частку (43,75%). Видове різноманіття включає як стенотипні еуаереальні види, так і широко поширені в наземних умовах аерофітні водорості, а також 1 вид-убіквіст - *Chlorella vulgaris.*

7. Старовинні вікові дерева Херсонщини, яким надано природоохоронний статус пам’яток природи місцевого значення, забезпечують охорону специфічних епіфітних консорціій, до складу яких входять типові та рідкісні аерофітні водорості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Алеферко О. Сквозь годы и судьбы. Современный Херсон / Алеферко О., Алеферко С. – Херсон: Фотокнига-гид, изд-во «Надднепряночка», 2003. – 224 с.

2. Аліфанов О. П. Природа Херсонської області / Аліфанов О. П., Бойко М. Ф., Бойко В. М., Котовський І. М., Русіна Л. Ю., Фентісова Т.О., Чорний С. Г. (Відп. редактор М. Ф. Бойко). — К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.

3. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зелёные водоросли (визначник), Санкт-Петербург: «Наука» 1998. – 351с.

4. Андриенко Т. Л.. Социально-экологическая значимость природно-заповедных территорий України / Т. Л. Андриенко, П. Г. Плюта, Е. И. Прядко, Г. Н. Каркуциев. – Киев: Наук. думка, 1991. – 160 с.

5. Бабаев А. А. Биологический энциклопедический словарь / Бабаев А. А., Винберг Г. Г., Заварзин Г. А. – 2-е изд., исправл. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 468 с.

6. Баринова С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. – Тель Авив, 2006. – 498 с.

7. Бойко М.Ф. Екологія Херсонщини. Навчальний посібник / Бойко М.Ф., Чорний С.Г. – Херсон: 2001. – 156 с.

8. Василенко Л. М. Соціально-екологічний атлас Херсона / Василенко Л. М., Гайдученко М. І., Крайнюк Н. М. та ін.; тех. ред. Бринцев О. М. — Херсон: Наддніпряночка, 2008. – 84 с.

9. Вассер С.П. Водорості. Довідник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.

10. Вирлич А. Э. Памятники природы Херсонской области / Вирлич А. Э. – Симферополь: Таврия, 1984. – 112 с.

11. Воронкова Е. А. Епіфітні водорості *Betula pendula (Betulaceae)* і *Tilia cordata (Tiliaceae)* // Ботанічний журнал – 1998. Т. 83. № 11. С. 40–42.

12. Гривна СВ, 2005. – 14 октября (№ 42). – С. 4.

13. Доброчаева Д. Н. Оределитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов Н. И., Прокудин Ю. Н. и др. – Киев: Наук. думка, 1987. – 548 с.

14. Дубовик И.Е. Переміщення водоростей аерофітону та їх поселення на різноманітних субстратах // Альгология. – 2002. – Т. 12, № 1. – С. 125–131.

15. Золотарьова О. К. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології / О. К. Золотарьова, Є.І. Шнюкова, О.О. Сиваш, Н. Ф. Михайленко. – К.: Альтерпрес, 2008. – 234 с.

16. Комарницкий Н.А. Ботаника (систематика растений) / Комарницкий Н.А. – Изд. 7-е. М.:Просвещение, 1975. – 608 с.

17. Малишева О.А Спільноти епіфітних водоростей як компонент деревних і кущових консорцій / Малишева О.А – Мелітополь, 1986. – 11 с.

18. Михайлюк Т. І. Водорості Канівського природного заповідника (Україна). Автор. дис… канд. Біол. наук: 03.00.05 - ботаніка / Михайлюк Т. І. Київ: 2000. – 24 с.

19. Михайлюк Т. І. Лишайники, мохоподібні та наземні водорості гранітних каньйонів України/ Михайлюк Т. І., Кондратюк С. Я., Нишпорко С. О., Дарієнко Т. М., Демченко Е. М., Войцехович А. О. – Київ: Альтерпрес, 2011. – 398 с.

20. Михайлюк Т. І. Особливості аерофітних водоростей та фото біонтів лишайників, пов’язані з їх пристосуванням до життя в наземних умовах / Михайлюк Т. І., Дарієнко Т. М., Шнюкова Є. І., Кондратюк С. Я. // Український фітоценологічний збірник. – К., 2006. – Сер. С, вип. 24.

21. Мошкова Н. А Визначник прісноводних водоростей (випуск 10) / Мошкова Н. А, Голлербах М. – М., 1986. – 360 с.

22. Одноралов В.С. Природно-заповідий фонд Української РСР (реєстр-довідник заповідних об'єктів) / В. С. Одноралов, В. П. Давидюк, О. Б. Божко та ін.: за ред. М. А. Воїнственського. — К.: Урожай, 1986. — 224 с.

23. Пиворович В. Б. Улицами старого Херсона // Пиворович В. Б., Дяченко С. А. Улицами старого Херсона. – Херсон, 2002. – 196 с.

24. Підгайний М. М. Інформаційна довідка: Природно-заповідний фонд міста Херсона. Історія формування та перспективи розвитку. – Херсон, 2003. – 6 с.

25. Ходосовцев О.Є., Мойсієнко І.І., Бойко М. Ф., Кунц Б., Мельник Р.П., Загороднюк Н.В., Дармостук В.В., Захарова М.Я., Клименко В.М., Дайнеко П.М., Малюга Н.Г. Старовинні забуті парки Херсонщини. Херсон: «Гельветика», 2019. – 300 с.

26. Штина Э.А. Екологія ґрунтових водоростей / Штина Э.А., Голлербах М. – М.: 1976. - 143 с.

27. Ettl H., Gartner G. Syllabus der Boden, Luft, und Flechtenalgen // Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York, 1995. –710 p.

28. Floyd, G.L. Cellular organization, mitosis and cytokinesis in the ulotrichalean alga Klebsormidium / Floyd, G.L., Stewart, K.D., Mattox, K.R., 1972. – J. Phycol. 8. – P. 176–184.

29. Friedmann, E. I. 1971. Light and scanning electron microscopy of the endolithic desert algal habitat / Friedmann, E. I. – Phycologia 10. P. 411–428.

30. Friedmann, E. I. Endolithic microorganisms in extreme dry environments: Analysis of a lithobiontic microbial habitat. In: Klug, M. J. & Reddy C. A. (eds), Current perspectives in microbial ecology / Friedmann, E. I. & Ocampo-Friedmann, R. // American Society for Microbiology, Washington, D.C. – 1984. P. 177-185

31. Gartner G.Die Gattung Trebouxia Puymaly (Chlorellales, Chlorophyceae) // Arch. Hydrobiol. Suppl. – 71 (4). – Algol. Studies. – N 41. – 1985. – P. 495-548

32. Hanninen O. A method for facilitating the use of algae growing on tree trunks as bioindicators of air qualit / Hanninen O., Ruuskanen J. & Oksanen J. // Enviromental Monitoring and Assesment, 1993. – Vol. 28, №3. – P. 215.

33. Hoffmann L. Algae of Terrestrial Habitats // The Botanical Review. – 1989. – P. 77–105.

34. Ihsan Alwi «Bark pH as a factor affecting the density of epiphytic terrestrial algae in Taman Wetland Putrajaya, Malaysia»/ Ihsan Alwi, Asmida Ismail, SitiKhairiyah Mohd Hatta, Faeiza Buyong, Norashirene Mohamad Jamil, Dzulsuhaimi Daud, Noor Akmal Wahab, Ahmad// TAF Journal of Applied and Physical Sciences. – 2015, 1(1). P. 13–18.

35. Mikhailyuk T.I. Algae of granite outcrops from the left bank of the River Pivdennyi Bug (Ukraine) / Mikhailyuk T.I., Demchenko E.M., Kondratyuk S.Ya. // Boilogia (Bratislava). – 2003. – T. 58, N 4. – P. 589–601.

36. Mikhailyuk Tatiana I.. Algae of granite outcrops from the left bank of the river Pivdennyi Bug (Ukraine) / Tatiana I. Mikhailyuk, Eduard M. Demchenko & Sergiy Ya. Kondratyuk // International Symposium Biology and Taxonomy of Green Algae IV, Smolenice, June 24–28, 2002, Slovakia. – 589 p.

37. Mikhailyuk Tatiana I.. New Streptophyte green algae from terresstrial habitats and an assessment of the genus Interfilum (KLEBSORMIDIOPHYCEAE, STREPTOPHYTA) / Tatiana I. Mikhailyuk, Hans J. Sluiman, Andrzej Massalski, Opayi Mudimu, Eduard M. Demchenko, Sergej Ya. Kondratyuk and Thomas Fried. – Phycological Society of America, 2008. – J. Phycol. – N 44. – P. 1586–1603.

38. Nienow, J .A. Ecology of subaerial algae / Nienow, J .A., 1996. – Nova Hedwigia. – N 112. – P. 537–552.

39. Rindi F. Molecular phylogeny of the green algal order Prasiolales (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). / Rindi, F., Mc Ivor, L., Sherwood, A.R., Fried, T., Guiry, M.D., Sheath, R.G. – 2007. – J. Phycol. – N 43/ – P. 811–822.

40. Rindi F. Phylogenetic relationships in Interfilum and Klebsormidium (Klebsormidiophyceae, Streptophyta) / Fabio Rindi, Tatiana I. Mikhailyuk, Hans J. Sluiman, Thomas Fried, Juan M. Lopez-Bautista // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2011. – N 58. – P. 218–231.

41. Rindi, F. Distribution, morphology and phylogeny of Klebsormidium (Klebsormidiales, Charophyceae) in urban environments in Europe / Rindi, F., Guiry, M.D., López-Bautista, J.M. – 2008. – J. Phycol. –N 44. – P. 1529–1540.

42. Sluiman H.J. Assessing phylogenetic affinities and species delimitations in Klebsormidiales (Streptophyta): nuclear-encoded rDNA phylogeny and ITS secondary structure models in Klebsormidium, Hormidiella and Entransia / Sluiman H.J., Guihal C., Mudimu O. – 2008. – J. Phycol. – N 44. – P. 183–195.

43. Tsarenko P.M.. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 3. Chlorophyta / P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag, 2011. – 513 p.

44. Van den Hoek. Algae. An Introduction to Phycology / Van den Hoek, C., Mann, D. G. & Jahns, H. M. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 1995. – 623 p.

Інтернет-ресурси

45. Департамент культури, туризму та курортів Херсонської обласної державної адміністрації

– Режим доступу: http://uct.artkavun.kherson.ua/

46. Департамент екології та природних ресурсів Херсонської обласної державної адміністрації

– Режим доступу*:* www.ecology.ks.ua

47. Заповедные места Херсонской области

– Режим доступу: http://mycity.kherson.ua/pryroda/zapoved.html

48. Заповідне урочище «Цюрюпинський сосновий бір»

– Режим доступу: http://stepfilial.org.ua/cur.html

49. Algaebase

– Режим доступу: http://www.algaebase.org/

50. Центр екологічної інформації. Херсон [Електронний ресурс]

– Режим доступу: http://eco.ks.ua/nature_relics.htm

51. Херсонська обласна універсальна библиотека ім.. Олеся Гончара – Режим доступу: http://lib.kherson.ua/gola_pristan.htm