

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ГУСАРЕВИЧ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 630*44:633.873:632.35 (477.42)

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Бактеріальна водянка дуба звичайного
у ДП «Коростенське ЛМГ»**
(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Швець Марина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.б.н.

(науковий ступінь, вчене звання)

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ __ від «__» грудня 2022 р.

Завідувач кафедри _____

К.С-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

«__» грудня 2022 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Гусаревич Олександр Васильович** захистив

(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Гусаревич О. В. : «Бактеріальна водянка дуба звичайного у ДП «Коростенське ЛМГ». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

У випускній кваліфікаційній роботі наведено результати власних експериментальних досліджень щодо бактеріальної водянки дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ». У ході проведення досліджень та спостережень виділені особливості симптоматики, а також патогенезу та поширення бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ». Встановлено, що збудником бактеріальної водянки дуба у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ» є фітопатогенна бактерія *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. Констатується, що середньоважений показник поширення бактеріальної водянки дуба складає 13,7 %. Також результати фітопатологічного обстеження показали, що видовий склад патогенів дуба звичайного у ДП «Коростенське ЛМГ» не обмежується лише бактеріальною водянкою, оскільки зареєстровані також типові симптоми інфікування дуба борошнистою росю, східчастим та поперечним раком, а також плодові тіла несправжнього дубового трутовика та трутовика сірчано-жовтого. Рекомендовано у профілактиці та боротьбі із бактеріальною водянкою дуба застосування ранньої діагностики (на основі типових макроознак інфікування), стовбурових ін'єкції антибіотиків під кору дубів, механічна обробка ран розчинами антибіотиків, підживлення дерев, зміцнення їх природної імунності.

Ключові слова : дуб звичайний, фітопатогенні бактерії, бактеріальна водянка, поширення, патогенез.

ANNOTATION

Gusarevych O. V. : «Bacterial wetwood of common oak in the State Enterprise «Korostenske hunting-forestry». Qualification work for a master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2022.

The final qualifying work presents the results of our own experimental studies on bacterial wetwood of common oak in forest stands of the State Enterprise «Korostenske hunting-forestry». In the course of research and observations, the features of symptoms, as well as pathogenesis and the spread of bacterial wetwood of oak were identified. It has been established that the causative agent of bacterial wetwood of oak in forest stands of the State Enterprise «Korostenske hunting-forestry» is the phytopathogenic bacterium *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. It is stated that the average indicator of the distribution of bacterial wetwood of oak is 13.7%. Also, the results of phytopathological examination showed that the species composition of common oak pathogens is not limited to bacterial wetwood, since typical symptoms of infection with wood-destroying fungi were also recorded. Recommended in the prevention and control of bacterial wetwood of oak is the use of early diagnosis (based on typical macro signs of infection), trunk injections of antibiotics under the bark of oaks, mechanical treatment of wounds with antibiotic solutions, feeding trees, strengthening their natural immunity.

Key words: common oak, phytopathogenic bacteria, bacterial wetwood, distribution, pathogenesis.

ЗМІСТ

Анотація		3
Перелік умовних позначень і скорочень		6
Вступ		7
РОЗДІЛ І.	ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ДУБОВИХ ЛІСОСТАНІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
РОЗДІЛ ІІ.	МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
	2.1. Коротка характеристика ДП «Коростенське ЛМГ»	17
	2.2. Методика збору та обробки матеріалів	19
РОЗДІЛ ІІІ.	АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	21
	3.1. Особливості симптоматики бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»	21
	3.2. Патогенез та поширення бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»	25
	3.3. Збудник бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»	29
	3.4. Заходи боротьби із бактеріальною водянкою дуба	31
Загальні висновки		32
Список використаних джерел		33
Додатки		37

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

рис. – рисунок;

ЛМГ – лісомисливське господарство;

ВЛРЗ – вкриті лісовою рослинністю землі;

Дз – дуб звичайний;

ТЛУ – тип лісорослинних умов;

ДП – державне підприємство;

табл. – таблиця;

БВ – бактеріальна водянка;

ФПБ – фітопатогенні бактерії;

вид. – виділ;

КА – картопляний агар;

ТПП – тимчасова пробна площа;

МПА – м'ясо-пептонний агар.

ВСТУП

Актуальність теми. Діброви є одним із головних компонентів лісовим масивів, площа яких охоплює 28 % лісових площ України. Проте, надмірна експлуатація довела лісові насадження і, зокрема, дібровні ліси до тієї границі, за якою вони як окремі екосистеми перестають практично виконувати свої провідні функції. Сучасний санітарний стан дібровних лісів в Україні наразі такий, який характеризується як явище деградації. Причиною цього є вирубування корінних деревостанів за участю дуба. Також зростає чисельність паростевих насаджень, наразі їх у два рази більше, ніж насаджень насінневого походження і це вагомо порушує всю структуру лісфонду. На сьогодні дослідниками експериментально підтверджено причетність до масового всихання дерев дуба збудників понад 15 типів бактеріозів, проте, найбільш поширеними на території України є бактеріальна водянка. Саме тому дослідження особливостей симптоматики, патогенезу та поширеності бактеріальної водянки дуба звичайного є наразі актуальним напрямком.

Мета роботи – дослідження особливостей симптоматики, патогенезу та поширеності бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ».

Завдання досліджень: визначення видового складу патогенів дуба звичайного в умовах ДП «Коростенське ЛМГ»; дослідження особливостей симптоматики, патогенезу та поширеності бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»; розробка пропозицій щодо покращення санітарного стану дуба звичайного та, зокрема, боротьби із бактеріальною водянкою.

Об'єктом дослідження – дубові насадження ДП «Коростенське ЛМГ» в осередках всихання.

Предмет дослідження – патогенез бактеріальної водянки дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ».

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом для написання випускної кваліфікаційної роботи стали: матеріалами попередніх

фітопатологічних досліджень та обстежень, дані, отримані при аналізі польових досліджень та закладанні пробних площ. У ході виконання роботи застосовані загальнонаукові, лісівничо-таксаційні, фітопатологічні та спеціальні мікробіологічні методи і методики дослідження.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Дорошук О. В., Грива О. П., Яроцький Б. А., **Гусаревич О. В.** Симптоматика та патогенез бактеріальних хвороб лісових деревних рослин Житомирської області. Юність науки – 2022: *Соціал.-економіч. та гуманіт. аспекти розвитку с-тва*: матер. міжнар. науково-практ. конферен. студент., аспірантів та молод. учених. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. С. 628–629.

2. Швець М. В., Дорошук О. В., Грива О. П., Яроцький Б. А., **Гусаревич О. В.** Бактеріальні патології лісових деревних рослин у Житомирському Поліссі України. *Ліси в умовах сучасних викликів* : мат. міжн. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів. Харків, 2022. С. 60–61.

3. Doroshuk O. V., Gryva O. P., Yarotskyi B. A., **Gusarevich O. V.** Symptomatics and pathogenesis of bacterial diseases of forest woody plants of the Zhytomyr Polissia. *Проблеми ведення та експлуатації ліс. і мисл. ресурсів* : збір. матеріалів учасн. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : Поліський університет, 2022. С. 25–27.

Практичне значення отриманих результатів. Одержані результати можуть бути використані в лісозахисній практиці ДП «Коростенське ЛМГ».

Обсяг виконаної роботи та її структура. Випускне кваліфікаційне дослідження включає короткий вступу, три основні розділи, загальні висновки і рекомендації підприємству, а також перелік додатків. Викладена на 52 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основна частина – на 38 сторінках. Список використаної літератури – 41 джерело.

РОЗДІЛ I

ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ ДУБОВИХ ЛІСОСТАНІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Лісові деревостани виступають вагомим складовим елементом нормальної діяльності біосфери та виконують низку різних функціональних призначень. Зелені насадження пом'якшують клімат, укріплюють ґрунти, сприяють оптимальному зволоженню ґрунту та ін. Для підтримки належного ступеня життєдіяльності лісових угруповань потрібні біологічно здорові, неушкоджені комахами та неуражені збудниками хвороб, лісостани [10, 34]. З цією метою проводять різного роду моніторинги та фітосанітарні огляди.

Найбільш ослабленими є лісові масиви у південних та східних регіонах України, тому саме їм необхідно особливу увагу. Ці лісові масиви малі за площею, що безпосередньо має зв'язок із нестачею вологи та різкою кліматичною континентальністю. Це має негативний вплив на санітарний стан лісостанів, оскільки, сприяє масовому розвитку та розмноженню первинних та вторинних шкідників лісу [4, 35]. У цих осередках шкода насадженням кожного виду багатократно посилюється. Завдяки відкритому способу життя шкідники в фазах активного росту і розвитку піддаються прямому впливу метеорологічних факторів навколишнього середовища, які позитивно впливають на їхню життєдіяльність або, навпроти, викликають їх загибель. Масові спалахи наростання чисельності комах виникають, головним чином, у посушливу спекотну погоду, хоча занадто високі температури пригнічують поїдання гусінню листя [11, 15, 35].

Загальновідомо, що ступінь пониження радіального приросту за рік вагомо корелює зі рівнем дефоліації крон деревних рослин шкідниками. Зокрема, радіальний приріст дерев дуба має залежність від масових спалахів нарощення чисельності комах, за яких реєструється 100 % дефоліація крон

дуба, це спостерігається у радіальних приростах пізньої за розвитком деревини [41].

Деградація та масове всихання дібров є глобальним явищем і відзначені практично по всьому ареалу багатьох видів дубів у Європі, Азії, США, ПАР та інших країнах і регіонах світу [7, 19, 22, 27]. Існує величезна кількість публікацій, присвячених вивченню причин, що викликають всихання дібров і розробці заходів по боротьбі з ними та відновленню насаджень дуба. В якості найбільш повних оглядів можна навести такі публікації: Delatour, 1983; Leontovic і ін., 1987; Oleksyn, Przybyl, 1987; Осипов та ін., 1989; Siwecki, Liese, 1991; Luisi і ін., 1993; Ragazzi і ін., 1995; Hartmann, 1996; Recent advances ..., 2000 та інші публікації [8, 26, 36, 37]. Причини цього явища різними дослідниками пояснювалися по-різному, часто однобічно.

Перші окремі факти всихання дібров відзначалися вже в середині і наприкінці XIX століття, однак, вони не носили масового характеру. Явища депресії дібров повторюються періодично і мають різний діапазон охоплення і ступінь пошкодження насаджень. За останні 100 років вони повторювалися приблизно 7 раз, з періодичністю близько 10-15 років, а особливо інтенсивні хвилі всихання дібров відбувалися з періодичністю в 25-30 років [7, 18, 20]. Всього в літературі було зареєстровано 4 хвилі масового всихання дібров. Перша, найбільш інтенсивна, хвиля всихання дібров в СРСР відзначена в період з 1927 по 1930-і рр. у Шиповому лісі і в 1937-1939 рр. у водоохоронних дібровах [17].

Друге, дуже сильне, всихання дібров відбулося в 1940-1942 рр. Воно було викликано пізньовесняними заморозками 1938-1941 рр. і наступними за ними сильними засухами 1939-1940 рр. і екстремально сильними морозами зими 1941-1942 рр. Тоді частковому або повному усиханню піддалися дуб, ясен, клен, ільмові породи, а з чагарників – ліщина. Найсильніше водоохоронні діброви [17, 21].

Третя хвиля всихання доводиться на 1966-1969 рр. У цей період усихання зазнала більша частина степових і південно-лісостепових дібров. Воно було

обумовлено сильними повторюваними літніми засухами і протікало протягом 5 років. Негативний вплив посух посилювалося додатковими факторами: зміною гідрологічного режиму територій, інвазіями листогризучих шкідників, грибними хворобами, нераціональною господарською діяльністю людини. Причому в різних частинах зони ураження дібров виявлялося по-різному. В одних місцях – це об'їдання листя листогризучих шкідниками, в інших – ураження грибними захворюваннями, а в заплавах великих і середніх річок – скорочення тривалості паводків і зниження рівня ґрунтових вод [17].

Четверта, найбільш значна, хвиля всихання дібров почалася з 1979 р. з перервами і загасання в окремих районах і триває практично до нашого часу. Вона деяких регіонах північного сходу європейської частини материка всихання дібров прийняло катастрофічні розміри. Безпосередній фактор, який ініціював всихання дібров в цих регіонах – це різкі відхилення кліматичних факторів від середніх багаторічних значень (посуха 1972 року), які сприяли значному ослабленню дерев, і екстремально низькі температури зими 1978-1979 рр. [17, 29, 31].

Подальша інвазія непарного шовкопряда на ослаблені дерева і інтенсивне поширення борошнистої роси на відростаючих листках привели до інтенсивного локального і одиничного відмирання дерев дуба в насадженнях. У 1979-1983 рр. повністю всохли насадження за участю дуба на площі близько 20 тис. га, було прибрано близько 2 млн. м³ деревини дуба [17, 29, 35].

У 1991-1993 рр. в дібровах виникли осередки зеленої дубової листовійки, зимового п'ядуна і ін., що призвело до чергового масового всихання дібров різного віку. Відмирання відбувалося як одиночними деревами, так і цілими виділами. Санітарні рубки не забезпечували поліпшення стану насаджень. Видалення сухостійних дерев приводило до значного зрідження насаджень, зниження частки участі дуба у складі, подальшого зниження їх стійкості, перетворенню насаджень в рідини [17, 35]. З 1979 по 1994 рр. відбулася повна втрата дуба на площі близько 20 тис. га, проведено прибирання сухостійних

дуба обсягом понад 8 млн. м³. На площі понад 20 тис. га утворилися рідина і м'яколистяні насадження, які змінили дуб [6, 38].

Комплексне лісопатологічне обстеження насаджень дуба в 1997 р. підтвердило несприятливий санітарний стан дібров. Незадовільний стан дібров виявлено на 61 % обстежених площ. Незважаючи на відносну стабілізацію стану дібров, їх стійкість значно знижена, навіть у молодняків [17, 28].

Таким чином, без прийняття ефективних заходів по збереженню і відновленню дібров існує реальна можливість повної втрати дубових лісів як природного формації.

У багатьох роботах підкреслюється думка про те, що в результаті помилок у веденні лісового господарства діброви втрачають гомеостатичні властивості і зазнають нападу шкідників та хвороб [17, 32, 40]. Різноманітні порушення структури дібров та біогеоценотичних зв'язків у насадженнях ведуть до їх ослаблення та пошкодження комахами та грибними хворобами.

Ослаблення дерев призводить до зниження плодоношення в насадженнях, збільшення інтервалу між насінневими роками, що значно знижує можливість природного відновлення дібров. Виріджування деревостанів внаслідок відмирання дерев дуба, порушення породного складу різних ярусів насаджень ускладнює нормальний розвиток самосіву та підросту дуба та вихід його у верхній ярус за рахунок інтенсивного розростання підлісних порід, насамперед ліщини та порослевої липи, задернення ґрунту. Процес стає циклічним, завершуючись повною загибеллю насаджень.

Всихання дуба в насадженнях, за даними візуальних спостережень, може мати різний характер: різкий (спонтанний), коли дерево гине протягом одного-двох вегетаційних сезонів, та хронічний. У цьому випадку ослаблене дерево може існувати протягом значного часу, переходячи зі стадії ослаблення стадії відновлення за рахунок формування вторинної крони і назад. Тип відмирання залежить від місця розташування гнилі або пошкодження (рис. 1.1). Для деградованих дібров найбільш типовими є вершинний і стовбуровий тип

відмирання. На більшості стволів дуба відзначені осередки місцевого відмирання.

Важливою особливістю відмирання дібров практично на всьому ареалі зростання є швидка зміна структури фітоценозу.

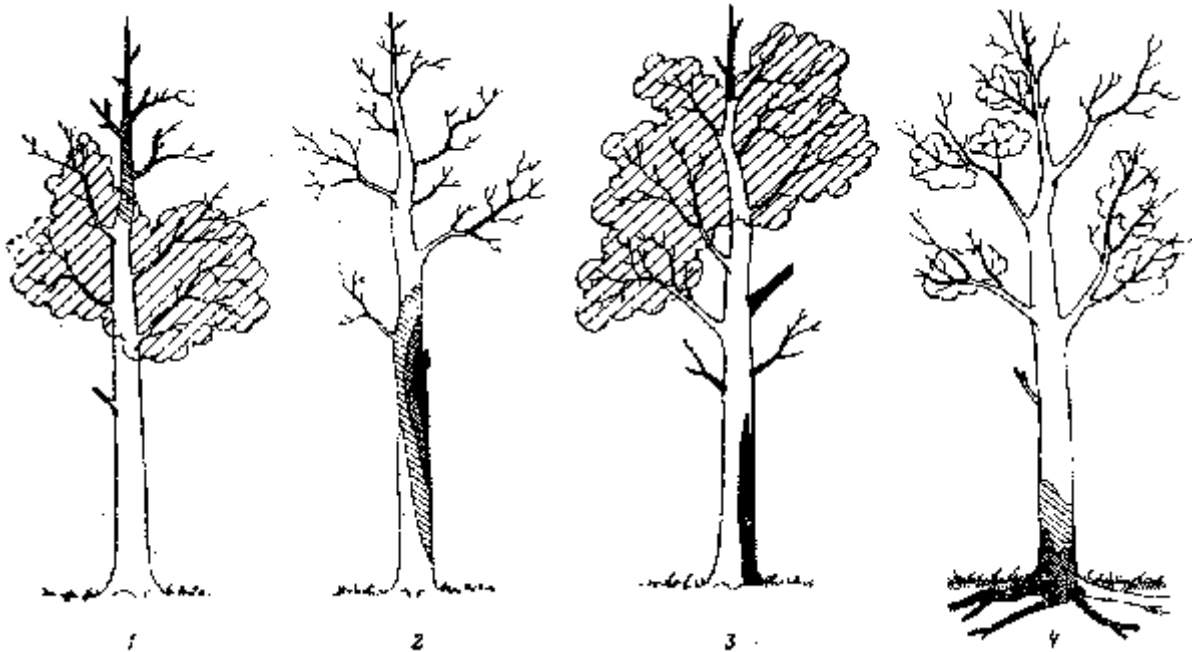


Рис. 1.1. Схема основних типів відмирання дерев дуба у насадженнях [17]: 1 – верхівний; 2 – стовбуровий; 3 – різні випадки місцевого відмирання; 4 – кореневий.

Всі автори численних робіт по деградації і усиханню дібров сходяться на думці, що деградація дібров обумовлена не одним яким-небудь фактором, а комплексом взаємопов'язаних факторів, які складно і по-різному поєднуються в різних природно-кліматичних зонах і часто проявляються протягом тривалого періоду часу. Деградація дібров є складним феноменом. Шютт назвав її "комплексом хвороб". Відзначено досить чітка регіональна залежність впливу ініціюючих факторів, інтенсивності, і періодичності всихання дібров. У південному лісостепу, і особливо в степу, основною причиною, що викликає всихання і деградацію дібров, є посухи з малосніжними зимами; в заплавах річок південного сходу – порушення гідрологічного режиму, а в північній і східній лісостепу – екстремально сильні зимові морози з подальшими інвазіями листогризучих шкідників і хвороб [12, 13, 17].

Сучасний стан дібровних насаджень в Україні такий, що характеризується як явище деградації, оскільки практично вирубані корінні за походженням дубові лісостани, а паростевих насаджень у два рази більше, ніж вирощених із насіння і це має вагомий вплив на всю структуру лісфонду [40]. Тому ще у 1996 р. колегія МЛГ розглянула запитання про сучасний стан і перспективні напрямки вирощування дубових лісів та розробила програму «Діброва-2020», де відмічено недоліки ведення лісогосподарської діяльності у дібровах та спроектовано способи з покращення їхньої продуктивності.

У програмі «Діброва» зокрема зауважено, що на практиці господарюваан ігноруються науково-обґрунтовані рекомендації зі формування дібров. Зокрема, у дібровних і судібровних ТЛУ, де дуб звичайний є корінним деревним видом його замінюють на різні види тополь, сосну кримську і звичайну, ясен звичайний, акацію білу, клен гостролистий та ін. Це веде не лише до зниження площі насаджень за участю дуба, але й до невідповідного використання лісових ділянок. Формування такої проблеми пов'язане із різними суб'єктивними та об'єктивними факторами. Перш за все, формування нових лісостанів за участю дуба тепер вагомо стає складнішим внаслідок порушення екологічної картини загалом і згодом погіршення санітарного стану лісових екологічних систем, головним з вузлів яких є дубові ліси. Це, в свою чергу, веде до порушення головних методів і способів інтегрованого захисту дубових деревостанів від тиску факторів смертності, які тисячоліття формувалися [17]. Також провідне місце займає антропічний чинник, а всі інші чинники розглядають як другорядні. Наслідками антропічного впливу є система негативних факторів: погіршення метеорологічних і ґрунтових умов, які підсилюються різкими перепадами температур, засухами, порушенням у режимі щорічних опадів, що в сумі веде до стрімкої зміни водного балансу. Зміна висоти вод ґрунту має негативний різкий вплив на дубові насадження. Саме вищезазначене дослідники розглядають як головну причину, наслідком якої є локальна суховершинність дубових масивів, всихання і відмирання. Причому у сирих і вологих типах дібров дане явище значно помітніше, особливо на ділянках у

долинах рік. Останніми За останній час водний річковий режим вагомо змінився, оскільки протяжність повеней у весняний період скорочується, особливо в роки посухи і, як наслідок, спостерігається стрімке спадання рівня ґрунтових вод саме у долинах біля рік. Зниження рівень вод ґрунтових відбувається не тільки в прирічкових долинах, але й після проведення меліоративних маніпуляцій, що веде до подібних наслідків. До вимокання насаджень за участю дуба, перш за все молодих за віком, також веде підвищення рівня ґрунтових вод. Таким чином, діброви, стаючи розладнаними та всихаючими, уражаються такими хвороби, як: бактеріальна водянка, суха гниль, опеньок осінній, поперечний рак, трутовик несправжній дубовий, а також пошкодження первинними і вторинними шкідниками [17, 23, 35].

Всихання вершин у дібровах з наступним пошкодженням їх шкідливими комахами та ураження збудниками хвороб, загалом, характеризується як незворотній процес і веде до повної загибелі деревних рослин на всій території, де розпочався даний процес. Це також веде до того, в кінцевому результаті, що у кілька підходів рубок санітарних, повністю вирубуються деревостани. Процес поновлення дуба звичайного на цих ділянках є серйозною проблемою, оскільки згадані вище екологічні чинники постійно прогресують і їх неможливо зупинити. Саме тому можна спрогнозувати заздалегідь результат із негативними наслідками.

Сучасний показник лісогосподарської діяльності у дібровах безпосередньо у межах ареалу дуба звичайного наразі незадовільний, як наслідок спостерігається пониження продуктивності і стійкості, реєструється зменшення площ високостовбурних насаджень за участю дуба [23].

До незворотного порушення природної форми і структури дубових лісів, а також порушила імунність і стійкість лісостанів призвела якраз надмірно інтенсивна їх експлуатація. Виокремлюють три види чинників, що спричинюють ослаблення та деградацію дубових лісів: ініціюючі, сприяючі причинно-наслідкові (нераціональне ведення лісогосподарської діяльності, недостатня увага приділена стану природного поновлення, намірно інтенсивна

експлуатація) та ті, що підсилюють. Всі ці чинники спричинили зрідження та спрощення структури і форми дібров, винищення дубодвиг дерев-супутників, фактично до утворення такої структури деревостану, що цілком не відповідає лісівничо-екологічним потребам дуба звичайного, що у комплексі з аномальними метеорологічними явищами веде до всихання і відмирання деревних рослин [17]. Як наслідок, відмічаються масові збільшення чисельності первинних шкідників, розвиток борошносторосляних збудників, гнилей і трахеомікозів тощо. Все викликає в майбутньому, як локальні, так і дисперсні осередки всихання і загибелі дуба, і, в подальшому, веде до надмірного зріджування лісових масивів, порушення біогеоценологічних зв'язків, які забезпечують його резистентність [9, 17].

Особливо небезпечними та найменш дослідженими є патології дуба, спричинені життєдіяльністю фітопатогенних бактерій, які виступають невід'ємною компонентою супутньої мікрофлори рослинного організму, а також є збудниками бактеріозів, які не просто ослаблюють рослину, а часто призводять до повного відмирання, іноді сягаючи розмірів епіфітотії. Важливо, що для достовірного встановлення етіології захворювання бактеріального походження необхідне проведення бактеріологічного аналізу з визначенням морфологічних, культуральних і біохімічних властивостей ізолятів. Тому, не дивлячись на те, що на сьогодні відомі головні симптоматичні ознаки бактеріозів, дослідження властивостей фітопатогенних бактерій асоційованих із патологією дуба звичайного є актуальним напрямком досліджень [2, 3, 5, 33].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика ДП «Коростенське ЛМГ»

Державне підприємство «Коростенське ЛМГ» Житомирського обласного управління ЛМГ знаходиться на території Коростенського та Житомирського адмінрайонів. Сумарна площа всього лісового фонду 29846 га, з них ВЛРЗ 25406 га. У 1940 р. був організований Коростенький лісгосп на базі лісових масивів фонду державних лісів та місцевих лісів. До цього року лісові насадження Турчинецького та Шершнівського лісництв відносились до ДП «Малинське ЛГ», а лісові деревостан Омеляніського та Ушомирського лісництв – до ДП «Лугинське ЛГ». Бехівське лісництво входило до складу ДП «Коростенький райлісгосп» [14].



Рис. 2.1 Контора ДП «Коростенське ЛМГ» [14]

У зв'язку з утворенням ЖОУЛМГ та з ціллю приведення у чітку відповідність Статуту і назви підприємства та наказу від 26 квітня 2004 року Коростенському держлісгоспу присвоїли назву ДП «Коростенське ЛМГ» [14].

Адміністративно-організаційна структура ДП «Коростенське ЛМГ» наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Адміністративно-організаційна структура ДП «Коростенське ЛМГ»

№	Лісництва	Адмінрайони	Площа, га
1	Березівське, кв.19 вид. 30	Житомирський	4492,2
2	Богунське, кв.74 вид. 3	Житомирський	5881,3
3	Корабельне, кв.16	Житомирський	5151,0
4	Тригирське, кв.39	Житомирський	4442,2
5	Левківське, кв.36	Житомирський	5115,1
6	Пилипівське, кв.64 вид. 19	Житомирський	6296,7
7	Станишівське, кв. 35 вид. 21	Житомирський	4973,2
8	Шершнівське, кв. 15	Коростенський	6221,0
9	Бехівське,	Коростенський	7602,0
10	Новозаводське, кв. 35 вид. 1	Житомирський	4973,0
11	Ушомирське	Коростенський	7069,4
12	Омелянське	Коростенський	5363,6
13	Турчинецьке	Коростенський	3590,0

Запас на 1 га вкритої лісом площі ДП «Коростенське ЛМГ» складає 250 м³. Сумарний запас деревини становить 6090 тис.м³.

За лісорослинним районуванням господарство відноситься до зони (л/г області) Полісся. Клімат району розміщення ДП «Коростенське ЛМГ» помірний із оптимальною кількістю опадів, дуже теплим літом і сніжно-м'якою зимою [14].

Розрахункова лісосіка по головному користуванню у ДП «Коростенське ЛМГ» на 2018-2022 роки становить 63840 м³ [14].

Рубки формування та оздоровлення лісів у ДП «Коростенське ЛМГ» здійснюються на площах біля 740 га з масою 14,6 тис. м³. Вирощування посадкового матеріалу більше, ніж 1,6 млн. сіянців. Щорічне лісовідновлення становить понад 240 га [14].

За середніми таксаційними показниками : вік деревостанів 55 років, клас бонітету – 1,7, повнота 0,67, запас на 1 га ВЛРЗ 97 м²; зміна запасу на 1 га 3,8 м³; запас на 1 га стиглих деревостанів 294 м³ [14].

ДП «Коростенське ЛМГ» виконує лісозаготівельні, лісогосподарські, лісовідновні та інші заходи, направлені на раціональне використання і відновлення лісових ресурсів з метою захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії і охорони навколишнього природного середовища.

2.2. Методика збору та обробки матеріалів

Дослідження проводилися у лісових масивах Березівського, Корабельного, Станишівського, Омелянівського та Тригірського лісництв ДП «Коростенське ЛМГ» (кв. 13 вид. 2; кв. 12 вид. 4; кв. 40 вид. 3; кв. 19 вид. 2; кв. 9 вид. 1; кв. 38 вид. 1; кв. 37 вид. 2; кв. 21 вид.1), які розташовані в Житомирській області на території Коростенського та Житомирського адміністративних районів.

Закладання тимчасових пробних площ виконували в насадженнях, що відрізняються за основними лісівничо-таксаційними показниками з метою визначення впливу останніх на інтенсивність порширення та виникнення основних груп патогенних організмів у дубових лісах ДП «Коростенське ЛМГ». Таким чином, для дослідження фітосанітарного стану насаджень за участю дуба звичайного було закладено 8 пробних площ [24, 25, 30].

У ході проведення польових робіт безпосередньо на тимчасових пробних ділянках реєстрували всі типові прояви на стан лісових ценозів негативного впливу інших абіотичних і біотичних факторів навколишнього середовища

(лісових пожеж, нерозумного ведення діяльності у межах лісових підприємств, шкідників і збудників хвороб тощо).

Існуючий набір патологічних ознак, що використовуються у вітчизняній лісогосподарській практиці для оцінки стану дерев дуба, потребує уточнення, доповнення та диференціації. До таких ознак належать: патологія форми стовбура, морозобійні та грозобійні тріщини, а також комлеві дупла для порослевих дібров.

За основу дослідження взято аналіз наукових праць, у яких розглянуто вплив збудників бактеріальних хвороб окремих видів лісових деревних рослин, зокрема дуба звичайного.

Загальна схема досліджень бактеріальних хвороб дуба звичайного мала такі етапи: спеціальні лісопатологічні обстеження; відбір зразків із уражених органів дуба; ізолювання мікроорганізмів і перевірка їхніх патогенних властивостей.

Для бактеріологічного аналізу використано зразки органів дерев дуба звичайного з типовими ознаками ураження бактеріозом. Зокрема, для бактеріологічного аналізу відбирали матеріал ураженої деревини (на межі зі ззовні здоровою тканиною).

Чисельність міко- та мікроорганізмів тестували за їх зростанням на поживних середовищах (картопляний агар, середовище Чапека, м'ясо-пептонний агар, солодовий екстракт агару, м'ясо-пептонний бульйон тощо) враховуючи анатомічні та функціональні особливості та інші симптоми, згідно спеціальних методів та методик [1, 16].

Анатомо-морфологічну та фізіолого-біохімічну характеристики мікроорганізмів здійснювали відповідно до стандартних протоколів і методик [16].

Назви видів бактеріальних та грибних ізолятів наведено за визначниками та іншою спеціальною літературою [39].

Детальна лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ наведена у додатках.

РОЗДІЛ III

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Особливості симптоматики бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»

Бактеріальна водянка дуба (бактеріоз, бактеріальний рак) – це небезпечне захворювання інфекційного походження, яке поступово уражаючи судинну систему дерева, веде спочатку до відмирання окремих гілок і пагонів, крони деревної рослини, а згодом і до загибелі цілком. В останнє століття було відзначено чимало випадків масового усихання дубів як в лісостанах України, так і безпосередньо в межах ареалу зростання. Комплексом проблем, що призводять до загибелі дерев дуба звичайного від даного захворювання, вважаються посухи (різка зміна гідрологічного режиму), пошкодження кореневих систем та корневих лап, суховії та зниження рівня ґрунтових вод. На ділянках із активним рекреаційним навантаженням дубові деревостани страждають також через ущільнення ґрунтів, відсутність мікоризи в корневих шарах, застою вологи, загибель кореневої системи тощо.

Дослідження показали, що в деяких загинувих дубових насадженнях причиною усихання є раково-судинна хвороба, яка виникає через спільне ураження дерев сумчастими грибами з роду *Ophiostoma*, *Diaporthe* та бактерій, що знаходяться у водопровідних судинах. Відмічається також розвиток чистої бактеріальної інфекції, без мікозу. При посухах чи ураженні шкідниками бактеріальна судинна інфекція швидко розвивається і призводить до загибелі деревної рослини. Неуражені бактеріозом дерева дуба переносять це без наслідків, а уражені – гинуть. У старовікових дубів цей процес може розтягнутися на десятиліття. Дерево поступово втрачає крону, відмирає кора, утворюються великі сухобочини і дупла, відбувається розпад деревини через

діяльність вторинних дереворуйнівних грибів, ламаються скелетні гілки і стовбури. Камбій (кора) відмирає зверху донизу – від крони до стовбура. У кронах довгий час залишаються давно відмерлі гілки та стовбури, поступово відбувається виламування великих гілок за кільцевими напливами. У місці зламу довго залишається велика рана, що не заростає, в якій розвиваються деревиноруйнівні гриби. Утворюються дупла, які потрапляє волога від опадів. Симптоми бактеріозу стають більш типовими, а патогенез – посилюється.

В ході проведення експериментальних досліджень на спостережень, зокрема при закладанні тимчасових пробних площ виокремлені та зафіксовані типові симптоми бактеріальної водянки дуба звичайного у ДП «Коростенське ЛМГ»: крона стає ажурною, прозорою, листя шрібнішає і блідне, частина їх забарвлюється в характерний коричневий колір, у кроні з'являються дрібні гілки, які обламуються при сильному вітрі.

У дерев дуба з кроною, що усохла наполовину або на 3/4 відзначаються великі смуги усохлого комбію, що спускаються по стовбуру вниз, найчастіше до самої кореневої шийки. На корі, в місцях ураження можуть відзначатись чорні смуги, що залишилися від витікання соку (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Загальна симптоматика бактеріальної водянки дуба

При вологій погоді рідина може сочитися в різних місцях кори, але найчастіше в місцях механічних пошкоджень. Рідина піниста, водяниста або драглиста (залежно від погодних умов – чим сухіші умови, тим більш в'язка консистенція), вона має неприємний кислий запах (рис. 3.2). До стовбура дуба, з якого сочиться ця рідина, часто підлітають комахи (оси, шершні, мухи), яких приваблює запах. У кроні можуть бути всохлі великі гілки і навіть стовбури. У місцях старих інфікувань камбію утворюються глибокі дупла.



Рис. 3.2. Виділення ексудату (бактеріального слизу) – типова симптоматична ознака інфікування дуба збудником бактеріальної водянки

Опалі жолуді загнивають, не проростаючи. Вже в кроні можна побачити нерівномірний і хворий коричневий колір жолудів, які повинні бути зеленими. Молоді сіянці гинуть від вторинної інфекції – борошнистої роси (*Microsphaera alphitoides*), яка не в змозі протистояти їй. При зрізі стовбурців на рівному зрізі також виявляються коричневі плями і крапки. При спилі стовбурів та гілок, на спилах також видно червоно-коричневі нерівні плями з облямівкою та смугами.



Рис. 3.3. Наслідки шкочочинного впливу бактеріальної водянки на ділові якості деревини дуба звичайного

Гострий процес важко переплутати з іншим захворюванням. Рідина, що сочиться з кори дерева дуба, завжди має неприємний запах і приваблює комах. Якщо до дуба злітаються оси або шершні і від дерева походить невловимий кислий запах, можливо, рана знаходиться в кроні дерева. Тоді слід уважно оглянути крону в бінокль. Основна ознака старої хронічної водянки – велика кількість сухих гілок у кроні дерева, зрідженість крони, старі дупла, що не заростають. Дупла та сухобочини можуть утворюватися і через інші хвороби дубів – віллемінієвий (*Vuilleminia comedens*) некрози; ступінчастий рак (*Nectria galligena*) та ін. Але якщо в рані з'являється рідина з неприємним запахом – це бактеріальна водянка дуба.

3.2. Патогенез та поширення бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»

Бактеріальна водянка забарвлює уражену деревину, насичує її газами та рідким компонентом. У корі стовбура і на гілках з'являються темні мокнучі плями. З плям, що утворилися на місці тріщин починає витікати прозора піниста, жовто-бура або темна рідина з неприємним кисло-солодким запахом, наповнена бактеріями. Стовбур покривається виразками. Солодкий запах, як правило, приваблює різних комах.



Рис. 3.4. Бактеріальна водянка на старовіковому стовбурі дуба

Здуття на корі утворюються там, де відмирає через розвиток бактеріозу луб (внутрішній шар деревини) та камбій (тонкий шар клітин між деревиною та лубом, здатний до поділу). Бактерії внаслідок своєї життєдіяльності виділяють гази, які й накопичуються під газонепроникною корою. Якщо луб і камбій відмирають, окольцювавши стовбур, особливо, у нижній частині, то дерево гине. Якщо здуття стовбур не окольцює, дерево всихає поступово і сильно

послаблюється. Якщо інфікування бактеріальною водянкою збігається із посухою, атакою листогризучих комах чи короїдів, то дерево, швидше за все, буде приречено.

Перші прояви захворювання дуба бактеріальною водянкою у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ» ми зафіксували навесні. Саме в цей період можна виявити на корі здуття, наповнені рідиною. У місцях здуття відбувається відмирання тканин дерева, які згодом утворюють на корі рани з рваними краями. З рани тече рідина із неприємним запахом. Поточні рани можуть утворюватися у місцях механічного пошкодження кори. Поступово крона дерева починає усихати. Масове ураження лісового масиву можна визначити по розріджених крох, що усохли.

Для встановлення фактичного видового складу патогенів дуба звичайного ми проводили рекогносцирувальні і детальні лісопатологічні обстеження у осередках ослаблення у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ».

Таблиця 3.1

**Видовий склад патогенів дуба звичайного у лісових насадженнях ДП
«Коростенське ЛМГ»**

№ПП	Місцезнаходження ПП, лісництво	Видовий склад патогенів
1	Березівське	Бактеріальна водянка, трутовик сірчано-жовтий
2	Березівське	Бактеріальна водянка, борошниста роса, несправжній дубовий трутовик
3	Корабельне	Бактеріальна водянка, поперечний рак, несправжній дубовий трутовик
4	Станишівське	Бактеріальна водянка, поперечний рак, борошниста роса
5	Станишівське	Бактеріальна водянка, поперечний рак, східчастий рак
6	Омелянівське	Бактеріальна водянка, поперечний рак, трутовик сірчано-жовтий
7	Тригирське	Бактеріальна водянка
8	Тригирське	Бактеріальна водянка, борошниста роса

Так, за типовими макроскопічними ознаками інфікування та зовнішнім виглядом плодових тіл трутовиків ідентифіковано наступний видовий склад патогенів дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ»: бактеріальна водянка (*Lelliottia nimipressuralis*), борошниста роса (*Microsphaera alphitoides*), несправжній дубовий трутовик (*Phellinus robustus*), поперечний рак (збудник не встановлений), східчастий рак (*Nectria galligena*), трутовик сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus*). Варто зауважити, що виявлені патології були зареєстровані як на деревах з тивими ознаками ураження бактеріальною водянкою, так і на деревах без ознак інфікування бактеріозом. В будь-якому випадку вищенаведені патогени негативно впливають на загальний санітарний стан лісових насаджень обстежуваного регіону або вагомо підсилюють загальний патогенез бактеріальної водянки дуба.

Таблиця 3.2

Поширення бактеріальної водянки дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ»

№ПП	Середньоважений показник поширення, %	Ступінь поширення
1	13,5	середній
2	11,9	середній
3	25,1	середній
4	9,0	низький
5	3,3	низький
6	21,2	середній
7	19,6	середній
8	5,6	низький

Аналізуючи дані щодо поширення бактеріальної водянки дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ» бачимо, що мінімальний показник поширення бактеріозу у обстежуваних деревостанах складає 3,3 %, а

максимальний – 25,1 %. При цьому, оцінка ступеня поширення бактеріальної водянки показує, що розповсюдженість знаходиться на низькому та середньому рівні. Проте, гострий патогенез бактеріальної водянки, висока вірулентність та агресивність збудника, а також контактний спосіб поширення інфекційних агентів дозволяє нам зробити висновок про те, що фактичний ступінь поширення даної хвороби практично не відіграє ролі у призначенні та розробці лісозахисних заходів. Оскільки, лише підтверджена присутність збудника водянки у насадженні потребує негальних рішень, зокрема проведення позачергових санітарних рубань, при яких повинні бути видалені з насаджень усі дерева з типовими симптомами інфікування.

Також в ході проведення польових досліджень помічена закономірність у поширеності бактеріальної водянки в залежності від віку деревостану (рис. 3.5)

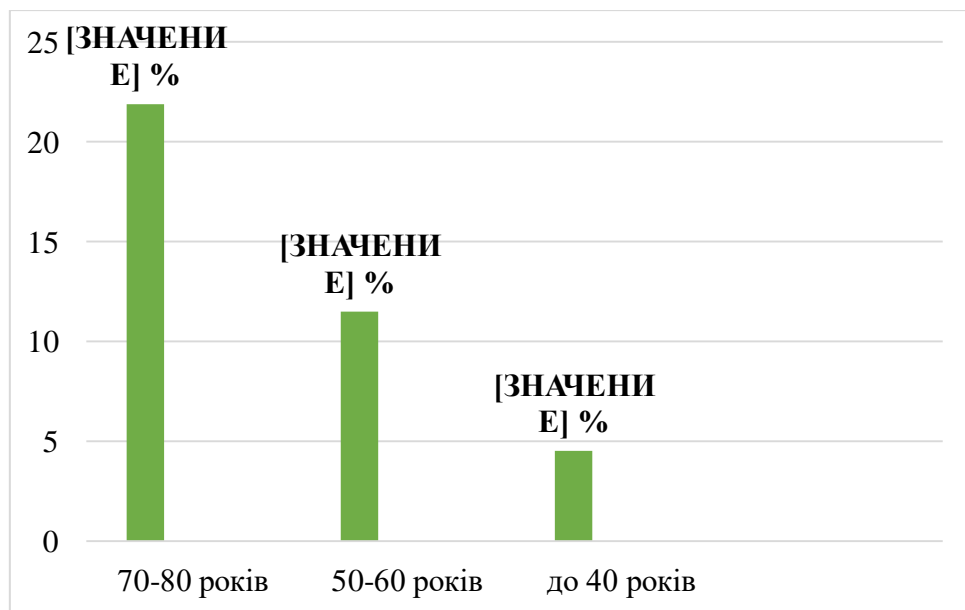


Рис. 3.5. Поширення бактеріальної водянки дуба звичайного у різновікових лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ»

Аналізуючи результати, наведені на діаграмі, прослідковуємо чітку закономірність – поширення бактеріальної водянки дуба звичайного є більш інтенсивним (середньозважений показник для ПП №3, №6 і №7) у насадженнях віком 70-80 років і складає 21,9 %, тоді, як у середньовікових деревостанів (середньозважений показник для ПП №1, №2 і №4) він складає 11,5 %. Найнижча поширеність (4,5 %) бактеріальної водянки дуба звичайного у

лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ» зареєстрована у насадженнях віком до 40 років (середньозважений показник для ПП № 5 і № 8).

Також прослідковується закономірність у поширенні бактеріальної водянки дуба звичайного у різних за складом лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ». Природно, що чим більша відсоткова участь дуба звичайного у складі деревостану, то тим вищий показник поширеності хвороби

3.3. Збудник бактеріальної водянки дуба у ДП «Коростенське ЛМГ»

Збудником бактеріальної водянки дуба звичайного є фітопатогенна бактерія *Lelliottia nimipressuralis*. Її клітини грамнегативні палички еліпсоїдної форми. Полібіотрофи. Середньостатистичні розміри знаходяться в межах 0,6–0,8×0,7–1,6 мкм. Клітини мають перитрихально розташовані джгутики, тому рухомі. У мазках із агарової та бульйонної культури клітини збудника розташовуються зазвичай поодинокі, рідше – парами, дуже рідко – короткими ланцюжками. Не формують спор і капсул.

На картопляному агарі колонії *Lelliottia nimipressuralis* округлі, діаметром досягають в середньому 4–5 мм, сірого або сіро-білого забарвлення, іноді з малопомітним кремовим відтінком, часто напівпрозорі, за формою випуклі, з потітним блискучом. Край бактеріальних колоній слабкохвилястий, дуже рідко рівний, гофрована смужка проходить по периферії, добре помітними є напівпрозорі круги та радіальні промені на світло (рис. 3.6).

На м'ясо-пептонному агарі колонії *Lelliottia nimipressuralis* значно дрібніші, сірі за забарвленням, напівпрозорі, з помітним блиском та гладкою поверхнею, за формою слабовипуклі, помітно зернисті. Край колонії валоподібний, окреслений слабо.

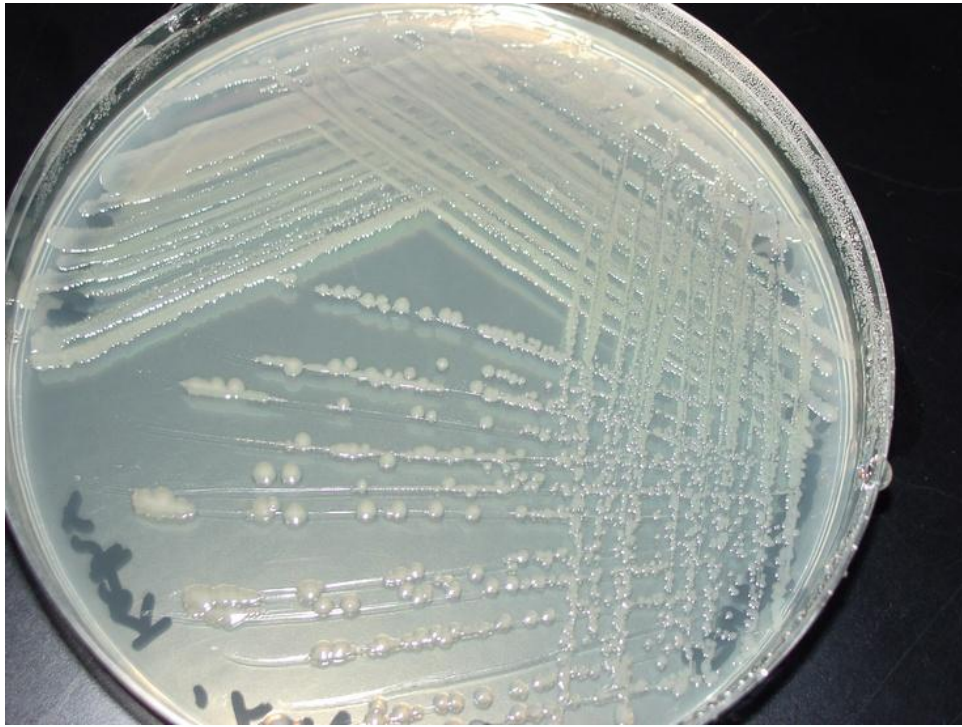


Рис. 3.6. Колонії *Lelliottia nimipressuralis* на картопляному агарі

Бактерії також добре ростуть у м'ясо-пептонному бульйоні, формуючи помутніння, плівку, пристіночне кільце, а також осад. Фітопатогенні бактерії добре ростуть на середовищах з аспаргіном, Ейкмана та Ушинського, де формують плівки білого і сіро-білого забарвлення. На середовищах Кінга А і Б колонії *Lelliottia nimipressuralis* молочно-білі за забарвленням, їх ріст відносно рясний. Також штами не ростуть на середовищі з дульцитом.

Всі штами *Lelliottia nimipressuralis* утворюють газ і кислоту на мінеральних середовищах з арабінозою, ксилозою, глюкозою, фруктозою, галактозою, сахарозою, лактозою, мальтозою, рафінозою, манозою, сорбітом, манітом, саліцином. Деякі амінокислоти і аміді використовують як джерело вуглецю. Не відмічено помітних змін у середовищі з лейцином, цистином, цистеїном, тирозином, триптофаном. Інтенсивно підлужнюють протягом 24 годин мінеральні середовища з натрієвими солями. Всі штами *Lelliottia nimipressuralis* не використовують щавелеву та винну кислоти.

Бактерії *Lelliottia nimipressuralis* швидко звурджують молоко. Не розріджують желатин. Не зареєстровано утворення оксидази, протопектинази. Нітрати редуєть. Каталазу та уреазу утворюють.

3.4. Заходи боротьби із бактеріальною водянкою дуба

На жаль, ефективно боротися із бактеріальною водянкою традиційними методами складно. Бактеріоз уражає і окремі дерева, і цілі лісові масиви. Найефективнішим методом боротьби є вирубування уражених дерев, і підтримка здоров'я інших дерев. Вчені вважають, що на місці вирубаних дерев почнуть рости нові дерева, які отримали імунітет до цього захворювання. На жаль, це неможливо уявити на невеликих заміських ділянках, де захворілий дуб – це головна його цінність, а бактеріози стрімко поширюються від дуба по інших сортових рослинах саду. У цьому випадку застосовують дорогі, але ефективні внутрішньостовбурові ін'єкції для усунення захворювання, а також знезараження ґрунтів антибіотиками або біопрепаратами.

На початковому етапі захворювання може бути ефективним комплекс заходів, спрямований на знищення патогенних бактерій та зміцнення імунітету дерева. Це можуть бути стовбурові ін'єкції антибіотиків під кору дубів, механічна обробка ран розчинами антибіотиків, підживлення дерев. Пам'ятайте про те, що застосування непрофесійних засобів та обладнання для ін'єкцій та залишення асептичних ран у корі дубів є неприйнятним! Це може лише посилити ситуацію. Важливо виявити захворювання на початку і не допустити його поширення на сусідні дерева.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Наразі відмічається інтенсивне ослаблення і всихання лісів за участю дуба в Європі, достовірні причини цього явища вивчені ще недостатньо, як і чинники, що його спричинюють, різними дослідниками висувуються різні припущення: спрощення будови і складу лісостанів внаслідок неправильно проведених рубок, судинний мікоз, масове поширення первинних шкідників, борошнесторосяні епіфітотії, перезволоження ґрунтів через їх недостатню водопроникність тощо. Через наростаюче ослаблення і відмирання деревних рослин повнота деревостанів за участю дуба у вікових посадках складає не більше 0,6, що має негативний вплив на відновлення та нагромадження в їх межах органіки. Дослідження методів і способів підвищення продуктивності та резистентності, збереження дубових насаджень є важливим господарським та науковим завданням.

Видовий склад патогенів дуба звичайного у лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ»: бактеріальна водянка (*Lelliottia nimipressuralis*), борошниста роса (*Microsphaera alphitoides*), несправжній дубовий трутовик (*Phellinus robustus*), поперечний рак (збудник не встановлений), східчастий рак (*Nectria galligena*), трутовик сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus*).

Найнебезречнішим захворюванням у межах обстежуваних лісових насаджень є бактеріальна водянка дуба звичайного, яка характеризується наступними типовими симптомами патогенезу: зрідження крони дерева, формування водяних пагонів, утворення тріщин та виразок на стовбурі, утворення темних мокнучих плям, з яких витікає піниста, жовто-бура або темна рідина з неприємним кисло-солодким запахом, наповнена бактеріями.

Збудником бактеріальної водянки дуба звичайного є фітопатогенна, грамнегативна, полібіотрофна бактерія – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013).

Середньоважений показник поширення бактеріальної водянки дуба звичайного лісових насадженнях ДП «Коростенське ЛМГ» складає 13,7 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельтюкова, К. І. Методи дослідження збудників бактеріальних хвороб рослин / К. І. Бельтюкова, М. С. Матишевська, М. Д. Куликовська, С. С. Сидоренко К. : Вид-во "Наук. думка", 1968. 316 с.
2. Гвоздяк Р. І., Гойчук А. Ф., Розенфельд В. В. Ліс. фітопатобактеріологія : посібн. / За ред. проф. А. Ф. Гойчука. Житомир „Полісся”, 2014. 223 с.
3. Гойчук, А. Ф., Кульбанська І. М. Патологія ясена звичайного в насадженнях Західного Поділля.. Лісове і садово-паркове господарство Вип. 3 (2013).
4. Завада М. М., Гузій А. І., Білоконь М. В. Лісова ентомологія : підручник. К. : Вид-во "АграрМедіа Груп", 2010. 404 с.
5. Косилович Г. О., Коханець О. В. Інтегрований захист. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
6. Краснов В. П., Мешкова В. Л., Усцький І. М. Сучасний санітарний стан лісів України. *Науковий вісник НАУ*: Вип. 39 (Лісівництво). 2001. С. 133–140.
7. Криворучко А. П. Сучасний санітарний стан лісових культур звичайного дуба (*Q. pedunculata*) та червоного дуба (*Q. rubra* L.). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.16. С. 110–116.
8. Кучеревський, В. В. Внутрішньовидова мінливість та формова різноманітність дуба звичайного в умовах південного сходу України: дис. ... кандидата с.-г. наук : 03.00.05. Донецьк, 1988. 19 с.
9. Марченко А. Б. Фітопатологія. Методичні вказівки до виконання практич. та сам. робіт для здобувачів ЗВО спеціальності 206 – Садово-паркове господарство агробіотехнологічного факультету, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Біла Церква, 2021. 95 с.
10. Марютін Ф. М., Білик М. О., Пантелєєв В. К. Навчальни посібник: Фітопатологія. Х. : вид-во Еспада, 2008. 552 с.

11. Методичні поради з обліку, нагляду та прогнозу розвитку і поширення хвороб лісу і шкідників для рівниної частини України / За ред. В. Л. Мешкової. Виконавці: В. Мешкова і ін. Харків: Планета, 2020. 93 с.
12. Міщенко, Ю. В. Атлас комах – шкідників лісових порід. Прага : Вид-во "Державне сільськогосподарське вид-во", 1974. 314 с.
13. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Фітопатологія» для студ. за спец. 206 Садово-паркове господарство. 1 к. денної форми навчання Х. : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 300 с.
14. Офіційна сторінка ДП «Коростенське ЛМГ». Режим доступу: <https://korostenlis.com.ua/golovna.html> (Дата звернення: 15.10.2022)
15. Падій, М. М. Підручник: Лісова ентомологія : Видання 2-ге, [перероблене та доповнене]. Київ : Видавництво УСГА, 1993. 352 с.
16. Патица В.П., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І. Фітопатогенні бактерії. Методи дослідження. Вінниця: Вінддрук, 2017. 432 с.
17. Паталогія дібров / А. Ф. Гойчук, М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко і ін. Київ : Видавництво ННЦ ІАЕ, 2004. 470 с.
18. Положенцев П. А. До етіології відмирання дібров. Причини усихання дібров у Молдавії. Кишинів, 1980. С.143–150.
19. Полякова Л. В., Гамаюнова С. Г., Журова П. Т. Порівняльний біохімічний аналіз багатовікових дерев та 55-річних культур дуба черешкового, що виростають на території НВП «Святі гори». Журнал Лісознавство. 2012. С. 173–180.
20. Полякова, Л. У., Гамаюнова З. Р., Журова П. Т., Литвиненко Л. У. Біохімічні особливості суховершинних дерев дуба черешчатого. Журнал Лісознавство. 2015. № 4. С. 28–35.
21. Полякова О. Г. Мікориза, грибні захворювання та шкідники дуба червоного (*Quercus rubra* L.). *Науковий вісник НАУ*. 1998. Вип. 8. С. 197–201.
22. Рекомендації щодо комплексного захисту дібров від пошкоджень шкідниками, хворобами та усихання. Харків, 1986. 25 с.

23. Рекомендації науково-практичної конференції «Шляхи підвищення ефективності мисливського господарства і вирощування дібров». Доступ : <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/articl> (Дата звернення: 16. 04. 2022).
24. Рекомендації щодо лісопатологічного обстеження деревостанів для виявлення нових інвазійних ш/о та їх впливу / В. Мешкова та ін. Харків : УкрНДЦЛГА, 2019. 24 с.
25. Садоська Н. П., Петсак Г. М. Навчальний посібник: Лекції з лісової фітопатології: вид-во Ужгород, 2006. 257 с.
26. Слепих О. О. Ритм розвитку та розповсюдження форм *Quercus robur* у Донецькій обл. Вісник Чернівець. університету. 2016. Том 8, Випуск 2. С. 272–279.
27. Смирнова О. В., Чистякова Т. І., Дробишева О. О. Цінопопуляційний аналіз та прогнози розвитку дубово-грабових лісів України. Журн. загальної біології. 2007. Т. 48, № 2. С. 200–212.
28. Смишляєва М. І., Краснов В. Г., Кирилов С. В. Особливості плодоношення дуба черешкового (*Quercus robur* L.) у географічних культурах. Актуальні напрями наукових досліджень ХХІ століття: теорія та практика. 2015. Т. 3. № 5-4. С. 259–264.
29. Соломаха, Н. Г. Відновлення штучних дібров на ДП «Маріупольська ЛНДС». 2008. С. 139–144.
30. Довідник лісівника. П. С. Пастернак, П. І. Молотков, І. Н. Патлай та ін; К. : Урожай, 1990. 296 с.
31. Ужевська С. Ф., Микитюк В. Ф., Друзенко О. В. Філлобіонти дуба черешчатого в деревних насадженнях м. Одеси та околиць. Вісник ОНУ: збірник наукових праць. Серія: Біологія. Одеса : Видавництво ОНУ. 2008. Т. 14, вип. 13. С. 128–135.
32. Федець І. П., Ткач В. П., Ведмідь М. М. Стан дібровних лісів Харківщини. *Лісівниц. і агролісомеліорац.* 1994. Випуск 89. С. 9–14.

33. Шевченко, С. В., Цилюрик А. В. Лісова фітопатологія. К. : Вид-во "Вища шк.", Головне вид-во, 1986. 384 с.
34. Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Практикум. Лісова фітопатологія. Корсунь-Шевченківський: вид-во «Ірена», 1999. 203 с.
35. Шевченко С.М. Первинні листогризні шкідники дуба звичайного, поширені в умовах Центрального Поділля. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.16. С. 327–321.
36. Askeyev O. V. The effect of climate on the phenology, acorn crop. *International journal of biometeorology*. 2005. Т. 49. № 4. С. 262–266.
37. Barzdajn, W. Preliminary results of an experiment with Polish provenances of *Quercus robur* and *Q. petraea*. *Annales des sciences forestières*. EDP Sciences. 1993. Vol. 50. P. 222–227.
38. Barzdajn W. The variability of dimensions of *Quercus robur* and *Q. petraea* acorns in Poland. *Dendrobiology*. 2002. 47. P. 21–24.
39. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Volume 2, Parts A–C, 2nd Edition). Don J. Brenner Noel R. Krieg James T. Staley George M. Garrity. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 2006. Volume 46, Issue 3, April 2006, Page 476, <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2005.00055.x>
40. Kulbanska I.M., Shvets M.V., Goychuk A.F., Patyka V.P. *Lelliottia nimipressuralis* the causative agent of bacterial dropsy of *Quercus robur* in Ukraine. *Mikrob. Zhurnal*. 2021. V. 83(5). P. 30–41.
41. Major S. Variability of *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. acorn size in the region of the Pomeranian plains. *Dendrobiology*. 2002. Т. 47. Pp. 25–31.