

БАКТЕРІАЛЬНА ХВОРОБА В'ЯЗА ШОРСТКОГО *ULMUS GLABRA* HUDS. В НАСАДЖЕННЯХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

М.І. Явний¹, Н.В. Пузріна²

¹КП «Дарницьке лісопаркове господарство»,
вул. Новоросійська, 35, Київ, 02000, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041, Україна
e-mail: Iavniy@ukr.net, nruzrina@nubip.edu.ua

Мета. Значне місце в комплексі причин всихання деревних рослин займають патологічні фактори – грибні та бактеріальні хвороби, проте відомості про останні вкрай обмежені. Мета роботи – вивчення симптоматики та етіології збудників інфекційних хвороб, з'ясування їх видового різноманіття в ільмових насадженнях Київського Полісся України. **Методи.** У процесі досліджень застосовувалися рекогносцирувальні та детальні методи лісопатологічних обстежень, а також методи фітопатологічних, мікробіологічних та мікологічних досліджень за загальноприйнятими методиками. **Результати.** Наведено результати досліджень патологічних змін зрізів стовбура і гілок дерев в'яза з симптомами бактеріальної хвороби, які порівнювали із зрізами стовбура в'яза без симптомів ураження. Видовий склад збудників бактеріозів лісових деревних рослин значно менший, ніж збудників грибних захворювань, проте нами при обстеженні насаджень в'яза шорсткого виявлено симптоми захворювання, характерні для уражень фітопатогенними бактеріями. Причини всихання не у всіх випадках могли бути встановлені внаслідок нашарувань вторинних факторів патології, оскільки у окремих дерев і в куртинах усихаючих і всохлих дерев нами було відмічено високу цільність поселення стовбурових шкідників, які є переносниками збудників хвороб. Описано біологічні властивості виділених ізолятів бактерій. **Висновки.** Виділені з уражених зразків дерев в'яза ізоляти бактерій за морфологічними і фізіолого-біохімічними властивостями ідентифіковані як *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 (згідно Brady C. et al. – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013).

Ключові слова: бактеріальна хвороба, патогенна мікробіота, інфекційна патологія, патогенез, поширеність хвороб.

Специфічна сприйнятливість ільмових порід до голландської хвороби, під якою в класичному уявленні розуміють ураження збудником *Orhioostoma* (*Ceratocystis*) *ulmi* (конідіальна стадія *Graphium ulmi*), та відмирання різних видів роду *Ulmus* L. в межах світового ареалу зробили ільмові породи своєрідним індикатором патологічного фону широколистяних лісів. Особливе занепокоєння викликає масове всихання деревних рослин роду *Ulmus* L. як в Україні, так і в світі, яке носить динамічний характер і має тенденцію до зростання [1]. Деградація та масове всихання ільмових насаджень досягає глобального рівня і відмічено практично у всьому ареалі зростання ільмових порід. У ільмових насадженнях всихання відмічають найчастіше у зв'язку з голландською хворобою, некротно-раковими захворюваннями та бактеріальною хворобою [2, 3].

За даними літератури бактеріози уражують практично всі види ільма, проте найбільш уразливий в'яз дрібнолистий *Ulmus parvifolia* Zelkova [2]. Симптоми захворювання на деревах різних видів в'яза проявляються однотипно, причому відмінності, в основному, кількісні. У типових для зростання видів умовах мокре ядро зростає синхронно з ростом стовбура у діаметрі і дерево довго зберігає здорову крону, що свідчить про тривалу спільну еволюцію ільмових і збудників бактеріозу; в невластивих для виду та несприятливих умовах відмирають гілки і вершини аж до швидкого раптового всихання [2, 4].

Поява симптомів бактеріозу у деревних рослин багато в чому залежить від умов зовнішнього середовища, а їх зміни дозволять взяти під контроль перебіг інфекційного процесу. Лужне середовище ґрунту, недостатня кількість калію і фосфору в ньому, а також крапельки води на рослині служать свого роду «каталізаторами» розвитку бактеріозу. Проникнення збудників в рослини можливе через пошкоджені ділянки, а також природні ходи, наприклад, пори і продиhi листя. Поява мокрої деревини є результатом дії бактерій, які потрапляють в провідну систему дерева. Деякими авторами [1] відмічено, що бактерії, ізольовані з обводнених шарів деревини і ексудату, який витікає назовні, беруть участь у бродінні, проте безпосереднього відношення до бактеріальної водянки можуть і не мати. Утворення ексудату та його інтенсивність деякі дослідники пов'язують із життєдіяльністю грибних організмів [4], зокрема, поступове заповнення судинної системи рослини продуктами їх життєдіяльності, які є токсичними для живих клітин, призводить до поступового усихання дерева [1, 4].

У світовій літературі основним збудником бактеріального опіку вважається *Erwinia amylovora* (Burl) Winslow et al. Це захворювання виявлене також і на ільмі, деякими авторами описане як бактеріальна водянка, та ідентифіковано як збудник *Erwinia amylovora* var. *ligniphila* (*E. ligniphila*) [1]. Інші автори вказують на *Enterobacter cloacae* як збудник бактеріальної водянки, проте в Україні збудником бактеріальних хвороб, зокрема водянки лісових деревних рослин, вважають бактерії *Erwinia* (*Enterobacter*) *nimipressuralis* [5]. За даними літератури в таксономічному відношенні бактерії, патогенні для лісових деревних рослин, належать до родів *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Agrobacterium*, *Brenneria*, *Xylella*, *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterobacter* [1, 6, 7, 8, 9].

Мета досліджень – вивчення симптоматики та етіології збудників інфекційних хвороб, з'ясування їх видового різноманіття в ільмових насадженнях Київського Полісся України.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були зрізи стовбура і гілок дерев в'яза шорсткого *Ulmus glabra* Huds. з симптомами ураження, які порівнювали із зрізами стовбура зовні здорового в'яза. Предмет дослідження – симптоматика, збудники та патогенез бактеріальної хвороби в'яза шорсткого.

Матеріал для аналізу був зібраний в умовах Київського Полісся, у процесі досліджень застосовувалися рекогносцирувальні та детальні методи лісопатологічних обстежень, а також методи фітопатологічних, мікробіологічних та мікологічних досліджень за загальноприйнятими методика-

ми [10, 11, 12]. Мікробіологічні дослідження проведені на базі Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Для бактеріологічного аналізу відбирали матеріал ураженої деревини. Бактеріологічний аналіз проводили шляхом гомогенізації рослинного матеріалу з наступним посівом в чашки Петрі на агаризовані поживні середовища та вирощуванням в умовах термостату при 28°C 4-5 діб. Потім відбирали і відсівали бактерії з характерних колоній, які виростили, і визначали їх властивості. Досліджували морфологічні, культуральні і біохімічні властивості ізолятів бактерій за загальноприйнятими методиками [11, 12].

Результати досліджень. Видовий склад збудників бактеріозів лісових деревних рослин значно менший, ніж збудників грибних захворювань, проте нами при обстеженні насаджень в'яза шорсткого виявлено симптоми захворювання, характерного для уражень фітопатогенними бактеріями. Кора уражених дерев (внаслідок відмирання камбію) відшаровується, оголюючи заболонь. Завдяки активній утилізації бактеріями вуглеводів виділяється сірководень, який розриває тканини заболоні з утворенням поздовжніх тріщин та витіканням ексудату із запахом бродіння. Специфічність і агресивність бактерій полягає в швидкому накопиченні інфекційної маси. Основною початковою діагностичною ознакою розвитку в деревостані бактеріозу є зрідженість крон, поява суховершинності у частини дерев. Причини всихання не у всіх випадках могли бути встановлені завдяки нашаруванням вторинних факторів патологій, оскільки у окремих дерев і в куртинах усихаючих і всохлих дерев нами було відмічено високу щільність поселення стовбурових шкідників, які є переносниками збудника. До шкідливих комах, які здатні переносити хворобу, належить, насамперед, заболонник в'язовий, або струменистий *Scolytus multistriatus* Marsh., заболонник руйнівник *Scolytus scolytus* F. та заболонник пігмей *Scolytus pygmaeus* F. Встановлено, що щільність заселення стовбурів в'яза шорсткого залежить від фізіологічного стану рослини і є чіткою діагностичною ознакою глибини його патології. Залежно від фізіологічного стану рослин щільність заселення заболонниками в досліджуваному регіоні становила від 0,1 до 1,9 вільотних отворів на 1 дм².

Бактеріальна хвороба проявляється на гілках та стовбурах, причому внутрішні ознаки бактеріозу характеризуються наявністю на поперечних розрізах вологих ділянок деревини різної тональності коричневих відтінків. При цьому зовнішні шари деревини, камбію і луб'яна частина в цих місцях відмирають (рис. 1). На поперечному зрізі зона мокрої деревини має округлу форму, просякнута рідиною в'язкої консистенції, що має лужну реакцію. У місцях проникнення інфекції уражена деревина набуває неправильного обрису і поширюється аж до кори, яка відшаровується.

З метою визначення видового складу бактеріальної мікробіоти вегетативних органів в'яза шорсткого було проведено бактеріологічний аналіз зразків за загальноприйнятими методиками.

Для аналізу відбирали зрізи стовбура і гілок дерев в'яза з симптомами бактеріального ураження: на деревах, у яких листки в кронах порівняно

меншого розміру, ніж у здорових дерев, часто хлоротичні, а також відмічено наявність нижніх скелетних пагонів, всихаючих вершин і виступів ексудату на стовбурах, який спочатку безбарвний, а згодом темніє на повітрі. Ексудат рясно виділяється і в інші вегетаційні періоди за високої вологості, уражені кора і деревина мокрі. Витікання соку іноді дуже рясне і ним просочується велика площа кори.



Рис. 1. Ознаки бактеріальної хвороби в'яза на поперечному зрізі

У дослідженому матеріалі в результаті відмирання кори на стовбурах утворилися виразки, які представлені на рис. 2. Під корою в районі виразки спостерігали темно-коричневі уражені ділянки деревини на фоні здорової деревини світлого кольору (рис. 3). В уражених дерев в'яне листя, молоді пагони і гілки, згодом листя скручується і опадає. На поперечних зрізах уражених гілок видно побуріння і закупорення судин.

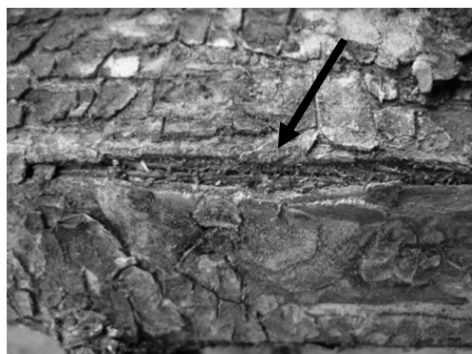


Рис. 2. Виразки на стовбурі ураженого дерева в'яза

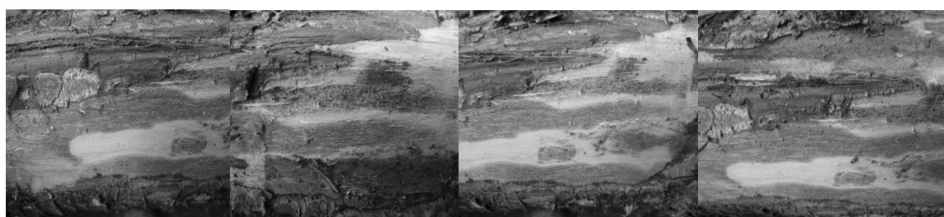


Рис. 3. Покоричневіння деревини в'яза в районі виразки

З уражених ділянок в'яза ізолювали бактерії, висіваючи їх на пластинки картопляного агару (КА). Серед бактерій, що виростили, відбирали такі, які утворювали сірі напівпрозорі колонії з рівним або злегка хвилястим краєм (рис. 4), подібні до колекційного штаму *Enterobacter nimipressuralis* 8421 (рис. 5). Їх відсівали на середовище Кінг Б для виявлення наявності флуоресціюючого пігменту.

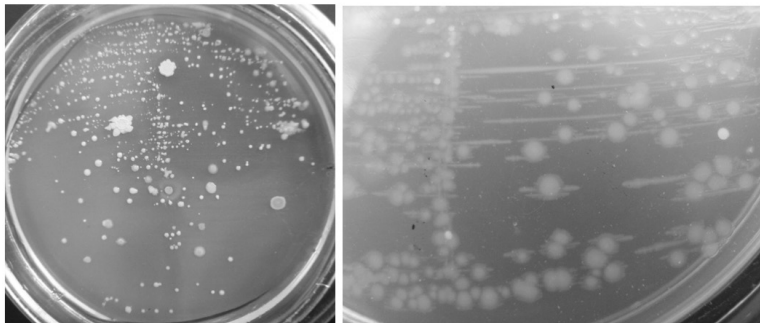


Рис. 4. Колонії бактерій на пластинках КА з уражених зразків в'яза



Рис. 5. Колонії колекційного штаму *E. nimipressuralis* 8421 на пластинках КА

Бактерії тестували також на наявність оксидази та протопектинази, фарбували за Грамом. Подальшу ідентифікацію ізолятів проводили, вивчаючи їх морфологічні та фізіолого-біохімічні характеристики [11, 12] і порівнюючи їх з властивостями колекційного штаму *E. nimipressuralis* 8421 та характеристиками бактерій, наведеними у Визначнику бактерій [13] (табл. 1). Встановлено, що ізоляти із в'яза, як і колекційний штам *E. nimipressuralis* 8421, є рухливими грамнегативними паличками, перитрихами. Досліджені бактерії не утворюють флуоресціюючого і жовтого пігментів при рості на середовищах Кінг Б і КА відповідно. Бактерії є факультативними анаеробами, використовують глюкозу як в аеробних, так і анаеробних умовах. Вони не утворюють оксидазу і желатиназу, протопектиназу (не здатні викликати гниття скибок картоплі). Як єдине джерело вуглецевого живлення бактерії використовують глюкозу, галактозу, арабінозу, мальтозу, лактозу, манозу, фруктозу, рамнозу, ксилолу, трегалозу, мелібіозу, целобіозу, α -метил-D-глюкозид, саліцин, манітол і сорбітол. Не здатні ферментувати сахарозу, дульцитол та інозитол. Лише поодинокі ізоляти використовують рафінозу, гліцерол і цитрат.

Бактерії не утворюють індол і сірководень (H_2S), лакмусову сироватку спочатку слабо підкислюють, потім відновлюють і підлужнюють, здатні редукувати нітрати.

Таблиця 1

Морфологічні і біохімічні властивості ізолятів із в'яза

Тест	Ізоляти із в'яза	<i>E. nimipressuralis</i> 8421	<i>E. nimipressuralis</i> [13]
Рухливість	+	+	+
Фарбування за Грамом	–	–	–
Флуоресцюючий пігмент	–	–	–
Жовтий пігмент	–	–	–
Оксидаза	–	–	–
Желатиназа	–	–	–
Протопектиназа	–	–	–
Використання: Глюкози (аеробно)	+	+	+
Глюкози (анеробно)	+	+	+
Галактози, арабінози, мальтози, лактози, манози, фруктози, саліцину, рамнози, ксилози, трегалози, мелібіози, целобіози, манітолу, сорбітолу	+	+	+
Рафінози, гліцеролу	+/-	–	–
Дульцитолу, інозитолу, сахарози	–	–	–
Цитрату	+/-	–	–
α-метил-D-глюкозиду	+	+	+
Утворення індолу	–	–	–
Утворення H ₂ S	–	–	–
Редукція нітратів	+	+	+
Лакмусова сироватка	+	+	*

Примітки: «+» – наявність властивості, «–» – відсутність властивості, «*» – дані відсутні

За комплексом досліджених характеристик виділені з в'яза ізоляти подібні до колекційного штаму *E. nimipressuralis* 8421 та відповідають властивостям, наведеним у Визначнику бактерій [13] для *E. nimipressuralis*.

За попередніми нашими даними поширення бактеріальної хвороби, спричиненої *E. nimipressuralis* у в'язових насадженнях регіону досліджень, має нерівномірний характер і варіює в межах від 5 до 45 %. Шкодочинність бактеріозів нерівнозначна їх агресивності, оскільки найбільш небезпечними для рослин є фітопатогенні бактерії, які уражують життєво важливі органи рослин, зокрема, судини, трахеїди та камбій, і у такий спосіб призводять до незворотних процесів усихання. Фітопатогенні бактерії присутні у невеликих кількостях і у здорових дерев, проте завдяки надзвичайно високій екологічній пластичності здатні викликати патологічний процес в рослині у разі появи сприятливих умов для їх розвитку в системі «патоген–рослина–навколишнє середовище». Розвиток хвороби в її хронічному патогенезі супроводжується масовим всиханням гілок крони, а, з часом, і повним відмиранням всього дерева, причому уражені дерева стають природними резерватами поширення інфекції.

Обговорення. Отже, виділені з уражених зразків дерев в'яза ізоляти бактерій за морфологічними і фізіолого-біохімічними властивостями ідентифіковані нами як *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 (згідно Brady C. et al. [14] – *Lelliottia nimipressuralis*

(Carter 1945) Brady et al. 2013). Деякі виділені нами із в'язу штами бактерій за використанням рафінози, гліцеролу і цитрату відрізнялися від колекційного штаму *E. nimipressuralis* 8421 та характеристик, наведених у Визначнику бактерій [13]. Це можна пояснити штамовою гетерогенністю виду, на яку вказують й інші дослідники.

За даними деяких авторів бактерії родини *Enterobacteriaceae* в бактеріальній патології ільма відмічені як супутники фітопатогенних бактерій *Pseudomonas fluorescens* Migula. В класифікації бактеріозів за загальними ознаками ураження відмічають патогенність бактерій *Erwinia multivora*, *Erwinia nimipressuralis*, *Enterobacter cloacae*, тому у дослідженнях бактеріозів обов'язковим є дотримання «принципу тріади Коха» [1, 15]. Фітопатогенні бактерії в якості «першопрохідців» проявляються у всіх основних грибних захворюваннях лісових порід – голландська хвороба ільмових, судинний мікоз (трахеомікоз) дуба, фузаріози сіянців і багато інших [1, 7, 8, 9]. Популяції фітопатогенних бактерій розвиваються в рослинних рештках, у ґрунті, епіфітно на поверхні бруньок, квітів, листя, хвої, кори, перебуваючи в латентній стадії, та постійно присутні в атмосферному повітрі, випадаючи разом з опадами. Змішана інфекція підтверджується відсутністю антагонізму при спільному вирощуванні чистих культур грибів і бактерій на деяких поживних середовищах; висока швидкість розмноження і накопичення інфекційного фону, властива фітопатогенним бактеріям, дозволяє їм колонізувати інфіковані тканини за кілька годин або днів [15].

Симптоми бактеріальної хвороби у вигляді зовнішніх тріщин стовбурів та наявності мокрого патологічного ядра в деревині стовбура і гілок ми відзначали на ільмі. Рясне витікання рідини, яке за даними деяких авторів [1, 5] продукується під час розвитку *Erwinia multivora* з тріщин стовбурів, зрізів гілок і відбувається в період відсутності сокоруху, нами відмічено не було.

Нами встановлено, що всихання в'язових насаджень відбувається з певною циклічністю, яка пов'язана з періодичністю впливу на насадження несприятливих факторів навколишнього середовища, які значно ослаблюють рослини. У насадженнях ільмових найчастіше відмічають всихання в зв'язку з голландською хворобою, некрозно-раковими захворюваннями та бактеріальною хворобою [2, 3]. Нами виявлено значну кількість уражених бактеріальною хворобою дерев в'язу шорсткого, незалежно від віку, які мали всохлі гілки або були повністю всохлі, формуючи осередки в різних стадіях ураження і всихання, тобто бактеріальна хвороба є постійним супутником цієї породи, а за даними деяких авторів – певним індикатором її хронічної бактеріальної патології [5, 7, 8, 9]. Наведені симптоми і ознаки охоплюють далеко не всю специфіку бактеріального симптогенезу і патологічних процесів і вимагають більш детальної диференціації, з огляду на схожість з грибними, тобто діагностика лісових бактеріозів може проходити тільки на загальному патологічному фоні. Констатуючи наявність проблеми загибелі ільмових, було встановлено, що однією з причин патологій є первинний вплив бактеріозів. Відомо, що серед фітопатогенних бактерій відсутні облигатні паразити, один і той же вид може виступати як паразит, сапрофіт або симбіонт по відношенню не тільки до ураженої рослини, а й до супутньої мікробіоти [1]. Відсутність у досліджених екземплярів рослин грибної інфекції, а саме типових «графіозних» за-

купорень судин у всіх модельних деревах, відсутність виділення з різних типів уражених тканин заболоні, камбію і лубу на поживних середовищах *Ophiostoma (Ceratocystis) ulmi* (конідіальна стадія *Graphium ulmi*) вказує на можливість прояву географічної стійкості ільмових щодо збудника *Graphium ulmi* та за даними деяких авторів [1] підтверджує положення Н.І. Вавилова про дивергентну еволюцію в системі «паразит-рослина» в процесі співіснування патогена і рослин-живителів.

Збудник бактеріальної хвороби в'яза шорсткого в Київському Поліссі України ідентифікований нами як *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 (згідно Brady C. et al. [14] – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013).

З метою вчасного виявлення первинних ознак ураження бактеріальною хворобою, особливо в періоди активізації фітопатогенних бактерій, необхідно регулярно проводити моніторинг фітосанітарного стану насаджень за участю в'яза шорсткого та інших видів в'яза.

Зважаючи на те, що уражене бактеріальною хворобою дерево постійно не звільняється від інфекції та з метою обмеження її поширеності слід видаляти уражені дерева на початкових стадіях патології.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ БОЛЕЗНЬ ВЯЗА ШЕРШАВОГО *Ulmus glabra* Huds. В НАСАЖДЕНИЯХ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

М.И. Явний¹, Н.В. Пузрина²

¹КП «Дарницкое лесопарковое хозяйство»,
ул. Новороссийская, 35, Киев, 02000, Украина

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборонь, 13, Киев, 03041, Украина
e-mail: Iavniy@ukr.net, npuzrina@nubip.edu.ua

Резюме

Цель. Значительное место в комплексе причин усыхания древесных растений занимают патологические факторы – грибные и бактериальные болезни, однако сведения о последних крайне ограничены. Цель работы – изучение симптоматики и этиологии возбудителей инфекционных болезней, выяснение их видового разнообразия в ильмовых насаждениях Киевского Полесья Украины. **Методы.** В процессе исследований применялись рекогносцировочные и детальные методы лесопатологических обследований, а также методы фитопатологических, микробиологических и микологических исследований по общепринятым методикам. **Результаты.** Приведены результаты исследований патологических изменений срезов ствола и ветвей деревьев вяза с симптомами бактериальной болезни, которые сравнивали со срезами ствола вяза без симптомов поражения. Видовой состав возбудителей бактериозов лесных древесных растений значительно меньше, чем возбудителей грибных заболеваний, однако нами при обследовании насаждений вяза шершавого выявлены симптомы заболевания, характерного для поражения фитопатогенными бактериями. Причины усыхания не во всех случаях могли быть установлены за счет наслоения вторичных факторов патологий, так как у отдельных деревьев и в куртинах усыхающих и усохших деревьев нами было отмечено высокую плотность поселения стволовых вредителей, которые являются переносчиками возбудителей болезней. Описаны

биологические свойства выделенных изолятов бактерий. **Выводы.** Выделенные из пораженных образцов деревьев вяза изоляты бактерий по морфологическим и физиолого-биохимическим свойствам идентифицированы как *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 (согласно Brady C. et al. – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945) Brady et al. 2013).

Ключевые слова: бактериальная болезнь, патогенная микробиота, инфекционная патология, патогенез, распространенность болезней.

BACTERIAL DISEASE OF *ULMUS GLABRA* HUDS. IN STANDS OF KIEV POLISSYA OF UKRAINE

M.I. Iavniy¹, N.V. Puzrina²

¹*“Darnytsa Park Forestry” Community Enterprise,
35 Novorosyiskaya st., Kyiv, 02000*

²*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
13 Heroyiv Oborony st., Kyiv, 03041, Ukraine
e-mail: Iavniy@ukr.net, npuzrina@nubip.edu.ua*

Summary

The purpose of the research. A significant place in the complex of causes of drying of woody plants is occupied by pathological factors - fungal and bacterial diseases, but the information about latter is extremely limited. Aim the work – study of the symptomatology and etiology of infectious disease causative agents, clarification of their species diversity in the elm trees of the Kiev Polissya of Ukraine. **Methods.** Reconnaissance and detailed methods of pathological examinations, as well as methods of phytopathological, microbiological and mycological studies by conventional methods were used in the research. **Results.** The results of studies of pathological changes in trunk cuts and branches of elm trees with symptoms of bacterial disease are compared with those of the elm trunk without lesion symptoms. The species composition of pathogens of bacteriosis of forest wood plants is much smaller than the pathogens of fungal diseases, however, when we surveyed plantations of *Ulmus glabra* Huds., signs symptoms of the disease caused by phytopathogenic bacteria were characterized. The reasons for drying in not all cases could be established due to layers of secondary pathology factors, as in separate trees and in curtains of ashes and dead trees, we observed a high density of settlement of stem pests, which are the carriers of pathogens. The biological features of isolated bacterial isolates are presented. **Conclusions.** Distinguished from affected samples of elm trees isolate bacteria by morphological and physiological and biochemical properties identified as *Enterobacter nimipressuralis* (Carter 1945) Brenner et al. 1988 (according to Brady C. et al. – *Lelliottia nimipressuralis* (Carter 1945), Brady et al., 2013).

Keywords: bacterial disease, pathogenic microbiota, infectious pathology, pathogenesis, prevalence of diseases.

1. Cherpakov VV. [Bacterial diseases of forest trees in forest pathology]. SPb GLTU. 2012; 200: 292-303. Russian.
2. Lindeman GV. [Wet bacilliosis of the trunk on different types of ilmic and the relationship of bacteriosis pathogens with elm trees]. Forestry. 2008; 5: 3-11. Russian.
3. Wang G. [Identification and characterization of the *Enterobacter* complex causing mulberry wilt disease in China]. Plant Pathology. 2010; 126: 465-468.
4. Charles HH. [Bacterial wet wood disease of trees]. The University of Tennessee Agricultural Extension Service. 2004; 9: 68-70.
5. Hvozdiak RI, Hrebenuk MV, Volkova VP. [Circadian rhythms of plant resistance to pathogenic bacteria]. AN URSR. 1973; 7: 662-665. Ukrainian.
6. Patyka VP, Omelianets TH, Hrynyk IV, Petrychenko VF. *Ekolohiia mikroorhanizmiv*. K; 2007. Ukrainian.
7. Izrail'skii VN. *Bakterialnye bolezni rastenii*. M.: Kolos; 1979. Russian.
8. Hoichuk AF, Hordiienko MI, Hordiienko NM. *Patolohiia dibrov*. K.: NNT IAE; 2004. Ukrainian.
9. Shcherbin-Parfenenko AL. *Bakterialnye zabolevaniya lesnyh porod*. M.: Goslesbumizdat; 1963. Russian.
10. Hoichuk AF, Reshetnyk LL, Maksymchuk NV. *Metody lisopatolohichnykh obstezhen*. Zhytomyr: Polissia; 2012. Ukrainian.
11. Patyka VP, Pasichnyk LA, Dankevych LA, Moroz SM, Butsenko LM, Zhytkevych NV et al. *Diahnostyka fitopatohennykh bakterii*. Kyiv: 2014. Ukrainian.
12. Klement Z, Rudolf K, Sands D. *Methods in phytobacteriology*. Budapest: Academiai Kiado; 1990.
13. Boore DR, Castenholz RW. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. New York, Berlin, Heidelberg: Springer; 2005. 2.
14. Brady C., Cleenwerck I., Venter S., Coutinho T., De Vos P. Taxonomic evaluation of the genus *Enterobacter* based on multilocus sequence analysis (MLSA): proposal to reclassify *E. nimipressuralis* and *E. amnigenus* into *Lelliottia* gen. nov. as *Lelliottia nimipressuralis* comb. nov. and *Lelliottia amnigena* comb. nov., respectively, *E. gergoviae* and *E. pyrinus* into *Pluralibacter* gen. nov. as *Pluralibacter gergoviae* comb. nov. and *Pluralibacter pyrinus* comb. nov., respectively, *E. cowanii*, *E. radicincitans*, *E. oryza* and *E. arachidis* into *Kosakonia* gen. nov. as *Kosakonia cowanii* comb. nov., *Kosakonia radicincitans* comb. nov., *Kosakonia oryzae* comb. nov. and *Kosakonia arachidis* comb. nov., respectively, and *E. turicensis*, *E. helveticu* and *E. pulveris* into *Cronobacter* as *Cronobacter zurichensis* nom. nov., *Cronobacter helveticus* comb. nov. and *Cronobacter pulveris* comb. nov., respectively, and emended description of the genera *Enterobacter* and *Cronobacter*. *Syst Appl Microbiol*. 2013;36(5):309-19.
15. Kryukova EA, Fedunova GV. *Bakterioz ilmovyh v ilmovyh lesnyh nasazhdeniyah Nizhnego Povolzhya*. Volgograd. 1990; 2(100): 144-152. Russian.

Отримано 24.03.2017