



<https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.102>

О. А. КУЗНЕЦОВА¹, В. П. ТУРЕНКО², О. В. ТОВСТУХА³, К. В. ДАВИДЕНКО¹
ПОШИРЕНІСТЬ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ ДЕРЕВ РОДУ *ULMUS*
У ЛІСОВИХ СМУГАХ УЗДОВЖ АВТОШЛЯХУ КИЇВ – ХАРКІВ

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

²Державний біотехнологічний університет

³Сумський національний аграрний університет

У червні – вересні 2023 р. на 96 пробних площах обстежено 2250 дерев роду *Ulmus* у лісових смугах уздовж автомобільного шляху М 03, який проходить територією Київської, Полтавської та Харківської областей. Представництво *U. glabra* зменшувалося від Київської до Харківської областей. *U. laevis* найбільшою мірою представлений у Полтавській області, а *U. pumila* – у Харківській. Основними чинниками ослаблення в'язів були бактеріоз (у середньому за пробними площами 10,6–13,4 % дерев) і голландська хвороба (4–10,2 % дерев), меншою мірою – окоренкові гнилі (2,5–4,5 % дерев). У межах доступної для огляду висоти стовбурів поселення короїдів виявлено на 4,5–9,9 % дерев. Частка уражених дерев залежала від виду в'яза та розташування фрагмента насаджень. Найбільш уразливим виявився *U. pumila*, стосовно якого визначено 47,2; 32 і 33 % дерев із наявністю всіх типів уражень у фрагментах насадження в межах Київської, Полтавської та Харківської областей відповідно, зокрема уражено голландською хворобою 11,3; 10,7 і 9,3 % відповідно. Уперше в регіоні дослідження молекулярними методами підтверджено наявність виду *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* та його агресивного гібрида *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* × *novo-ulmi* – збудників голландської хвороби в'язів. Бактеріоз усіх видів в'язів був найбільшою мірою поширений у фрагменті насаджень у межах Київської області, найменшою – у межах Харківської області.

Ключові слова: в'яз, бактеріоз, голландська хвороба в'язів, короїди, окоренкові гнилі.

Вступ. У лісовому фонді, підпорядкованому Державному агентству лісових ресурсів України, насадження в'язові становлять менше ніж 0,1 % (Zakharchuk 2014, General characteristic of Ukrainian forests 2022). Водночас рослини роду *Ulmus* широко використовують у захисному лісорозведенні та в озелененні в багатьох регіонах, зважаючи на стійкість цих рослин до дії багатьох несприятливих чинників навколишнього середовища (Collin & Bozzano 2015, Matuszkiewicz 2015, Thomas et al. 2018), а також спроможність прискорення циклів азоту та фосфору в екосистемах (Matuszkiewicz 2015).

Починаючи з 1960-х рр. в'язові насадження багатьох регіонів були значною мірою уражені голландською хворобою (збудник *Ophiostoma ulmi*, пізніше – *Ophiostoma novo-ulmi*) (Brasier 1991, Menkis et al. 2016, Jürisoo et al. 2019). Це обмежило інтерес до вирощування в'язів, незважаючи на велику екологічну цінність цих рослин. Водночас, зважаючи на погіршення стану багатьох деревних порід у зв'язку зі зміною клімату та збільшенням антропогенного навантаження (Brown et al. 2018, Davydenko et al. 2019, Enderle et al. 2019, Gagen et al. 2019), дослідження особливостей поширення й розвитку шкідливих організмів, що уражують чи пошкоджують рослини р. *Ulmus*, залишається актуальним.

Учені України приділяють увагу виявленню біологічних особливостей окремих видів в'язів у Західному лісостепу (Skolskyi 2018), Правобережному лісостепу (Maslovata et al. 2016), Київському Поліссі (Yavny & Puzrina 2018, Puzrina & Yavny 2020). У Лівобережному степу та степу (Сумська, Харківська та Донецька області) визначено особливості поширення чотирьох видів роду *Ulmus* за типами лісорослинних умов (Meshkova et al. 2022). Аналіз публікацій свідчить, що поширеність видів роду *Ulmus* змінюється з довготою, оскільки їхні вимоги до екологічних умов різняться. Ми припустили, що сприйнятливість цих видів в'язів до ураження певними збудниками хвороб і пошкодження комахами також залежить від географічного положення насаджень. У зв'язку із цим було започатковано наші дослідження в лісовій захисній смузі вздовж автотраси від Києва до Харкова, де широко представлені три види роду *Ulmus* і різноманітні типи ураження та пошкодження цих дерев.

Метою досліджень було оцінити ураженість різних видів роду *Ulmus* збудниками бактеріозу, голландської хвороби, гнилей і заселеність короїдами на різних фрагментах шляхових смуг уздовж траси Київ – Харків.

Матеріали й методи. Дослідження проведено в червні – вересні 2023 р. на ділянці Київ – Харків автомобільного шляху М 03 міжнародного значення, який проходить територією Київської, Полтавської та Харківської областей і є частиною європейського автомобільного маршруту Е 40. Географічна довгота найзахіднішого пункту (Березань) становить 31.3825°, найсхіднішого (Новий Коротич) – 36.0486°. Географічна широта має вужчий діапазон: від 50.2965° (Березань) до 49.5882° (Нова Диканька) (рис. 1).

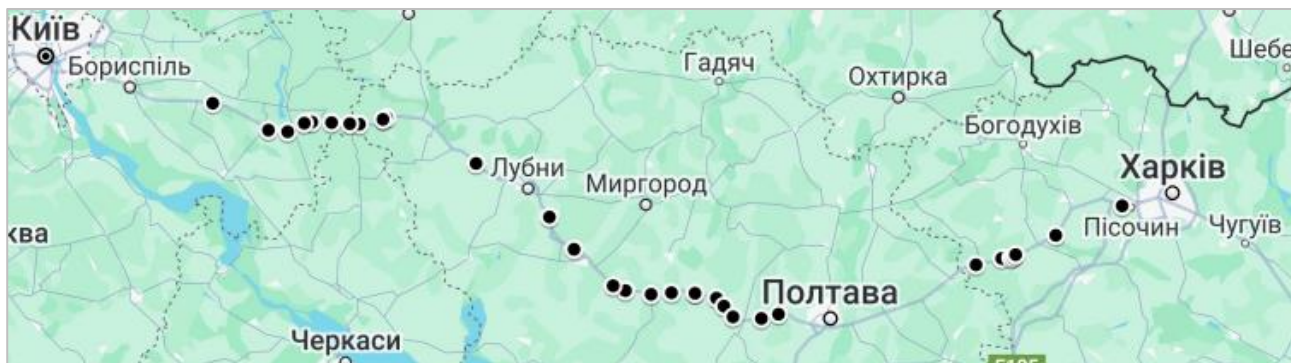


Рис. 1 – Розміщення пробних площ у захисних смугах на автомобільному шляху Київ – Харків
Fig. 1 – Location of the sample plots in protective forest belts on the Kyiv – Kharkiv highway

Лісові смуги з обох боків обстеженої частини траси представлені деревами родів *Fraxinus*, *Ulmus*, *Acer*. Наші пробні площі закладено на ділянках, де переважають дерева роду *Ulmus* – *U. glabra* Huds. (в'яз гірський, голий, або шорсткий), *U. laevis* Pall. (в'яз гладенький) та *U. pumila* L. (низький, або дрібнолистий) (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість пробних площ та обстежених дерев окремих видів роду *Ulmus* на фрагментах автомобільного шляху Київ – Харків у межах окремих адміністративних областей

Table 1

The number of the sample plots and inspected trees of individual *Ulmus* species at the fragments of the Kyiv – Kharkiv highway within the administrative regions

Фрагмент насадження (адміністративна область) Stand fragment (Administrative region)	Кількість пробних площ Number of sample plots	Кількість обстежених дерев, екз. / % Number of inspected trees, specimens / %			
		<i>U. glabra</i>	<i>U. laevis</i>	<i>U. pumila</i>	Разом Total
Київська Kyiv region	17	116 / 30,1	164 / 42,5	106 / 27,4	386 / 100
Полтавська Poltava region	55	346 / 26,7	651 / 50,2	300 / 23,1	1297 / 100
Харківська Kharkiv region	24	22 / 3,9	233 / 41,1	312 / 55,0	567 / 100
Усі пробні площі All sample plots	96	484 / 21,5	1048 / 46,6	718 / 31,9	2250 / 100

Загалом закладено 96 пробних площ, на кожній із яких оцінено видову належність не менше 25 дерев роду *Ulmus* та визначено їхній діаметр на висоті 1,3 м. Категорію санітарного стану, дефоліацію, а також специфічні симптоми та ознаки оцінювали 2–6 червня, 31 липня – 4 серпня та 16–18 вересня 2023 р., що дало змогу діагностувати причини ослаблення дерев.

Одержані дані під час аналізу умовно розподілили на три частини відповідно до знаходження фрагмента насаджень у межах Київської, Полтавської чи Харківської адміністративних областей, які розташовані у напрямку від заходу на схід (див. рис. 1). Саме в цьому напрямку змінювався видовий склад в'язів у лісових смугах.

Категорію санітарного стану дерев в'язів оцінювали згідно із «Санітарними правилами в лісах України» (Sanitary Forests Regulations in Ukraine 2016), а дефоліацію, частоту виявлення сухих гілок, водяних пагонів, наявність окоренкових гнилей і поселень стовбурових комах – згідно з «Методичними вказівками з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України» (Meshkova 2020).

Голландську хворобу в'язів діагностували за специфічними симптомами – в'яненням і скручуванням листків, які на певний час залишаються на дереві навіть без зміни забарвлення (рис. 2–3), поступовим відмиранням тонких, а потім товстих гілок, наявністю на повздовжньому чи косому зрізі гілки темно-коричневих смужок – закупорених судин, а на поперечному – кільця з окремих крапок. На сильно уражених деревах у ходах заболонників виявляли коремії з великою кількістю конідій (Menkis et al. 2016). Для підтвердження голландської хвороби в'язів, ідентифікації збудника до рівня виду та виявлення гібридів патогена культури гриба виділяли із симптоматичних зразків пагонів, які відбирали рандомізовано із 48 пробних площ (загалом із 82 дерев). У лабораторії симптоматичні пагони корували стерильним скальпелем до темно-коричневих кілець у ксилемі. Маленькі шматочки інфікованої деревної тканини вміщували на стерильний солодовий агар (Malt Extract Agar, Biolife Italiana) та інкубували за кімнатної температури протягом 7–14 днів. Невеликі шматочки міцелію з колоній переносили на нові чашки та інкубували приблизно 14 днів для отримання чистих культур. Належність до виду підтверджували за допомогою світлового мікроскопу та молекулярними методами з геномної ДНК чистих культур із використанням специфічних грибних праймерів ITS PCR ITS1-F та ITS4, а також видоспецифічних праймерів *mtsr1* (5'-AGTGGTGTACAGGTGAG-3') та *mtsr2* (5'-CGAGTGGTTAGTACAATCC-3') для розрізнення *O. ulmi* та *O. novo-ulmi*. Для визначення патогена *Ophiostoma novo-ulmi* та його підвидів (гібридів, мутантів, тощо) використано видоспецифічні праймери для генів *col1* (SSPP) і *cu* (CU1 і CU2) (Menkis et al. 2016).

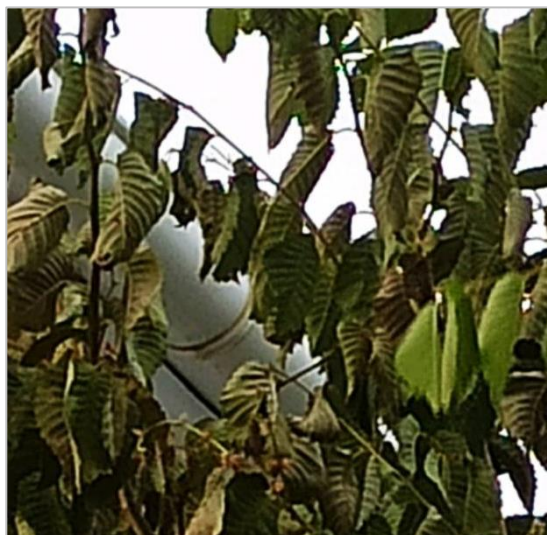


Рис. 2 – Листя *U. pumila* на початку розвитку голландської хвороби (червень 2023 р.)

Fig. 2 – Foliage of *U. pumila* at the beginning of Dutch elm disease development (June 2023)



Рис. 3 – Крона *U. pumila*, суцільно уражена голландською хворобою (липень 2023 р.)

Fig. 3 – Crown of *U. pumila* after total damage by Dutch elm disease (July 2023)

Бактеріоз діагностували за наявністю свіжого або підсохлого ексудату на корі, зміною внаслідок цього забарвлення ділянок кори (рис. 4). За даними аналізу зразків в Інституті мікробіології та вірусології Національної академії наук України збудника визначено як *Lelliottia nimipressuralis* (Carter, 1945).

Поселення короїдів реєстрували за наявністю льотних отворів у нижній частині стовбурів, а на мертвих деревах – за характерними ходами, які виявляли після зняття

фрагмента кори. Водночас таким чином можливо було ідентифікувати лише струменистого заболонника *Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802) (рис. 5), який заселяє в'язи в нижній частині стовбура. Поселення інших видів короїдів можливо було ідентифікувати лише на зрубаних модельних деревах або опосередковано – за всиханням верхніх гілок. До аналізу, наведеного в цій статті, зараховано лише дані обліків у нижніх частинах стовбурів.



Рис. 4 – Виділення ексудату з дерева *U. pumila*, ураженого бактеріозом

Fig. 4 – Exudation from *U. pumila* tree infected with bacterial disease



Рис. 5 - Ходи заболонника струменистого *Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802) на дереві, що загинуло від голландської хвороби в'язів

Fig. 5 – Galleries of *Scolytus multistriatus* (Marsham, 1802) on the tree that died from Dutch elm disease

Поширеність кожного чинника ураження чи пошкодження визначали як частку дерев із характерними симптомами чи ознаками від загальної кількості обстежених дерев певного виду в'яза у фрагменті насадження, що розташований у відповідній адміністративній області. Значущість різниць поширення тих чи інших причин ослаблення окремих видів в'язів у різних фрагментах насаджень оцінювали за критерієм Z . Різницю показників вважали значущою при $P = 0,05$, якщо модуль Z перевищував 1,96 (Atramentova & Utevskaia 2008).

Результати та обговорення. Як свідчать дані (табл. 1), представництво окремих видів роду *Ulmus* змінювалося в міру просування від заходу на схід: Частка *U. glabra* зменшувалася від Київської до Харківської областей, частка *U. laevis* була найбільшою у Полтавській області, а частка *U. pumila* – у Харківській.

На всіх фрагментах насадження виявляли дерева, уражені бактеріозом, голландською хворобою та окоренковими гнилями (табл. 2). Водночас частки уражених дерев залежали від виду в'яза та географічного положення пробних площ (рис. 6–9).

Поселення короїдів не було виявлено лише на деревах *U. glabra* у фрагменті насаджень на території Харківської області (див. табл. 2), що пов'язано як із невеликим представництвом *U. glabra* у цьому фрагменті насадження (див. табл. 1), так і з можливістю оглядання лише нижньої частини стовбура.

Проведені дослідження свідчать, що в обстеженому насадженні в межах Київської області бактеріоз найбільшою мірою поширений серед *U. glabra* (22,4 %) (табл. 2). Уражені бактеріозом дерева *U. glabra* та *U. laevis* у фрагменті насаджень у межах Київської області становили понад 50 % від усіх уражених і пошкоджених дерев (рис.6). Для *U. glabra* також характерне значне поширення окоренкових гнилей (понад 12 %) і доволі мале поширення голландської хвороби та поселень короїдів. Водночас дерева *U. pumila* в насадженні у межах Київської області були однаковою мірою уражені бактеріозом і заселені короїдами, дещо меншою мірою – уражені голландською хворобою. Дерев *U. laevis* у цьому фрагменті

насадження дуже зрідка були уражені голландською хворобою (1,8 %), а загальна частка дерев із пошкодженнями та ураженнями становила лише 21,3 %.

Таблиця 2

Поширеність основних чинників ураження в'язів на пробних площах

Table 2

Incidence of the main causes of *Ulmus* species damage in the sample plots

Фрагмент насадження (адміністративна область) Stand fragment (Administrative region)	Вид в'яза <i>Ulmus</i> species	Поширеність чинників ураження чи пошкодження в'язів, % ± станд. похибка Incidence of causes of elm damage, % ± Stand. error			
		Бактеріоз Bacteriosis	Голландська хвороба Dutch elm disease	Короїд Bark beetle	Окоренкова гниль Butt rot
Київська область Kyiv region	<i>U. glabra</i>	22,4 ± 3,87a	1,7 ± 1,21a	2,6 ± 1,47a	12,1 ± 3,02a
Київська область Kyiv region	<i>U. laevis</i>	11,0 ± 2,44b	1,8 ± 1,05a	6,7 ± 1,95a	1,8 ± 1,05b
Київська область Kyiv region	<i>U. pumila</i>	17,0 ± 3,65b	11,3 ± 3,08b	17,0 ± 3,65 b	1,9 ± 1,32b
Полтавська область Poltava region	<i>U. glabra</i>	11,0 ± 1,68c	7,8 ± 1,44c	5,5 ± 1,22c	2,6 ± 0,86b
Полтавська область Poltava region	<i>U. laevis</i>	11,4 ± 1,24c	4,9 ± 0,85c	8,3 ± 1,08c	2,5 ± 0,61b
Полтавська область Poltava region	<i>U. pumila</i>	9,3 ± 1,68c	10,7 ± 1,78d	8,7 ± 1,62c	3,3 ± 1,04b
Харківська область Kharkiv region	<i>U. glabra</i>	4,5 ± 4,44d	4,5 ± 4,44e	0,0 ± 0,00c	4,5 ± 4,44b
Харківська область Kharkiv region	<i>U. laevis</i>	8,2 ± 1,79d	3,0 ± 1,12e	5,6 ± 1,50c	3,0 ± 1,12b
Харківська область Kharkiv region	<i>U. pumila</i>	12,2 ± 1,85d	9,3 ± 1,64f	8,7 ± 1,59c	2,9 ± 0,95b
Усі пробні площі All sample plots	<i>U. glabra</i>	13,4 ± 1,55e	6,2 ± 1,10g	4,5 ± 0,95d	5,0 ± 0,99c
Усі пробні площі All sample plots	<i>U. laevis</i>	10,6 ± 0,95e	4,0 ± 0,61g	7,4 ± 0,81e	2,5 ± 0,48d
Усі пробні площі All sample plots	<i>U. pumila</i>	11,7 ± 1,20e	10,2 ± 1,13h	9,9 ± 1,11e	2,9 ± 0,63cd
Усі пробні площі All sample plots	Усі <i>Ulmus</i> sp. All <i>Ulmus</i> sp.	11,6 ± 0,67	6,4 ± 0,52	7,6 ± 0,56	4,8 ± 0,45

Примітка. У межах кожного стовпчика показники, позначені однаковими літерами, не мають значущих різниць при 95%-му рівні значущості.

Note. Means followed by different letters in each column are significantly different at the 95% confidence level.

Частки дерев, уражених голландською хворобою та заселених короїдом, серед усіх уражених дерев зменшувалися від *U. pumila* до *U. glabra*, тоді як частки дерев, уражених бактеріозом та окоренковими гнилями, збільшувалися у цьому напрямку (див. рис. 6).

У фрагменті насадження в межах Полтавської області за загальною часткою уражених дерев переважав *U. pumila*, тоді як решта видів в'яза за цим показником були дуже близькими (див. табл. 2). *U. pumila* був майже однаковою мірою уражений бактеріозом і голландською хворобою та дещо менше – заселений короїдами. Частки дерев трьох видів в'язів, уражених бактеріозом, були дуже близькими і становили від 9,3 % дерев *U. pumila* до 11,4 % дерев *U. laevis*. Поширеність голландської хвороби зменшувалася у ряді *U. pumila* – *U. glabra* – *U. laevis*. Окоренкові гнилі були поширені незначною мірою (2,5–3,3 % дерев) в усіх видів в'язів.

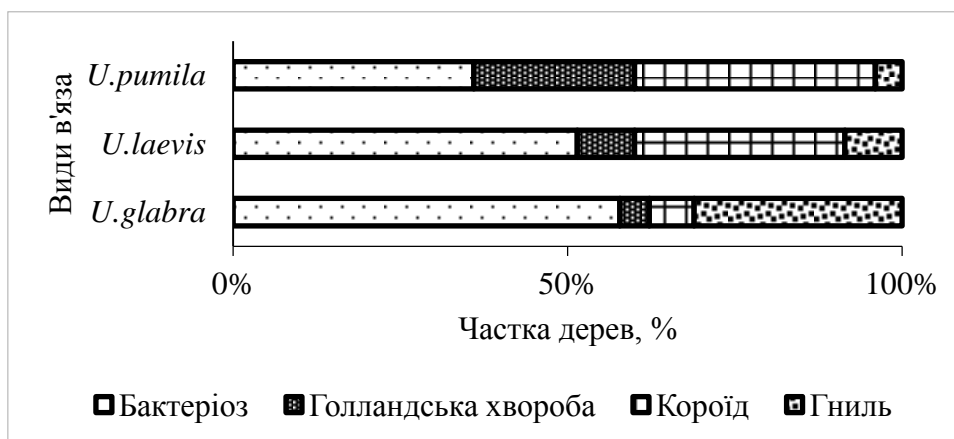


Рис. 6 – Розподіл дерев в'язів у частині насадження в Київській області за чинниками ураження чи пошкодження
Fig. 6 – Distribution of elm trees by damage types in the part of forest shelter belt in Kyiv region (bacteriosis, Dutch elm disease, bark beetle, butt rot)

Одержані дані стосовно найбільшого поширення голландської хвороби в'язів на деревах *U. pumila* суперечать висновкам італійських авторів стосовно більшої стійкості виду до ураження цією хворобою (Collin & Bozzano 2015, Santini & Faccoli 2015).

У фрагменті насадження *U. glabra* та *U. laevis* у межах Полтавської області причиною понад 40 % уражених дерев є бактеріоз і близько 10 % – окоренкові гнилі (рис.7). Частка дерев, уражених голландською хворобою, від усіх уражених дерев є найбільшою у *U. glabra*, а заселених короїдом – у *U. laevis*.

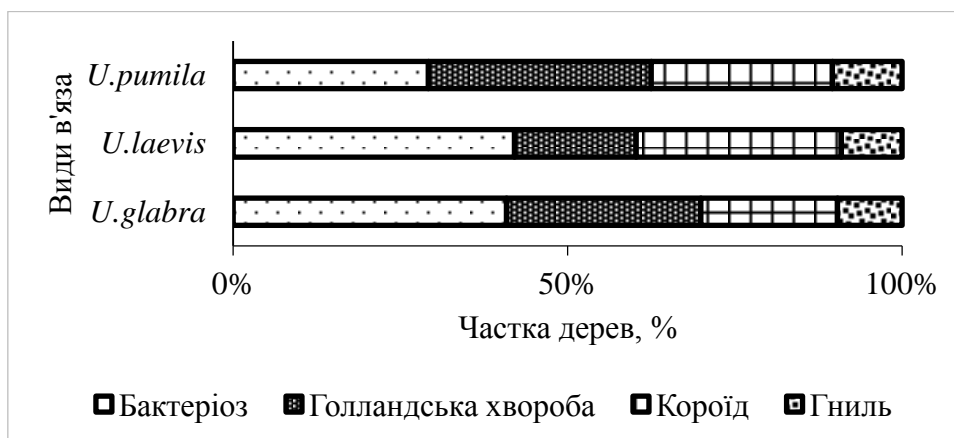


Рис. 7 – Розподіл дерев в'язів у частині насадження в Полтавській області за чинниками ураження чи пошкодження
Fig. 7 – Distribution of elm trees by damage types in the part of forest shelter belt in Poltava region (bacteriosis, Dutch elm disease, bark beetle, butt rot)

У фрагменті насадження в межах Харківської області за загальною часткою уражених дерев також, як і у Полтавській області, переважав *U. pumila* (див. табл. 2). Для *U. pumila* поширеність бактеріозу, голландської хвороби та поселень короїдів були найвищими, порівнюючи з іншими видами в'язів. Вид *U. glabra* мав найменшу частку уражених дерев, що пов'язане з найменшим представництвом цього виду в'язу у фрагменті насадження в межах Харківської області (див. табл. 2). Кількість дерев цього виду, уражених бактеріозом, голландською хворобою та гнилями, є однаковою (рис. 7). Представництво *U. laevis* у цьому фрагменті насадження було майже у 10 разів більшим, ніж *U. glabra* (див. табл. 1), але поширення уражених дерев було значно меншим, ніж *U. pumila* (див. табл. 2).

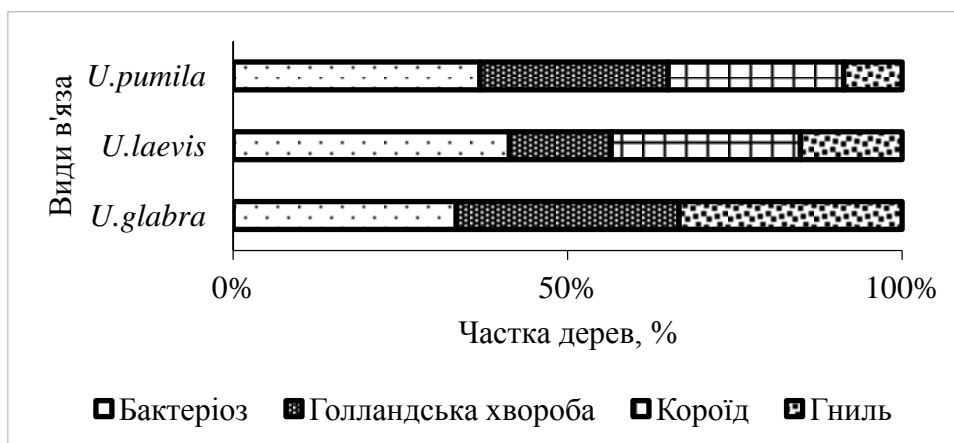


Рис. 8 – Розподіл дерев в'язів у частині насадження в Харківській області за чинниками ураження чи пошкодження
Fig. 8 – Distribution of elm trees by damage types in the part of forest shelter belt in Kharkiv region (bacteriosis, Dutch elm disease, bark beetle, butt rot)

У загальній вибірці дерев в обстежених насадженнях серед чинників ураження всіх видів роду *Ulmus* переважав бактеріоз (табл. 2, рис.9). Серед дерев *U. glabra* та *U. laevis* голландську хворобу виявляли майже вдвічі рідше, тоді як ураженість дерев *U. pumila* бактеріозом і голландською хворобою була дуже близькою і ненабагато перевищувала заселеність короїдами (див. табл. 2). На гнилі припадало 5 % уражених дерев *U. glabra*, 2,9 % *U. pumila* та 2,5 % *U. laevis*. Загалом найбільшу частку уражених дерев визначено стосовно *U. pumila*, а найменшу – стосовно *U. laevis*.

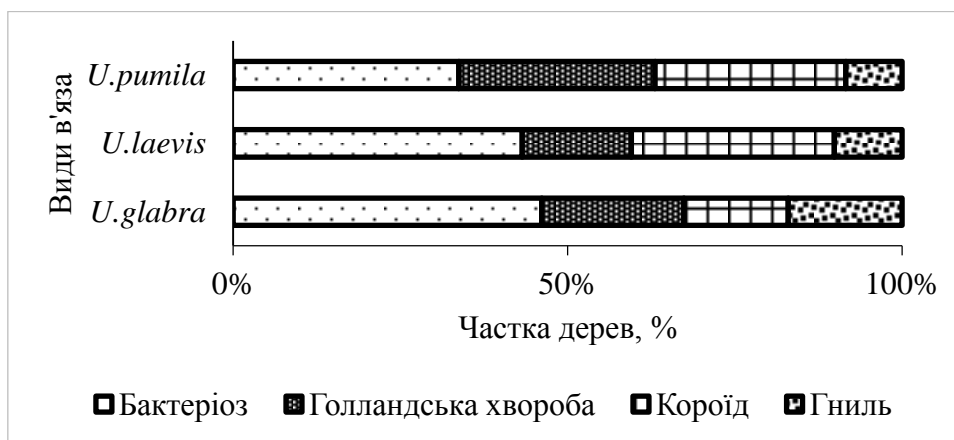


Рис. 9 – Розподіл дерев в'язів за чинниками ураження чи пошкодження на всіх пробних площах
Fig. 9– Distribution of elm trees by damage types in all sample plots (bacteriosis, Dutch elm disease, bark beetle, butt rot)

Таким чином, дерева всіх представлених в обстежених насадженнях видів роду *Ulmus* виявляли ознаки ураження бактеріозом, голландською хворобою, окореноковими гнилями.

Із симптоматичних пагонів було успішно виділено 69 чистих культур *Ophiostoma* spp. Аналіз за допомогою кількох молекулярних праймерів підтвердив, що основним збудником голландської хвороби в'язів у дослідженому насадженні є *Ophiostoma novo-ulmi* та його підвиди (табл. 3). Жодного ізоляту, що належить до виду *O. ulmi*, не виявлено. *O. novo-ulmi* є агресивнішим патогеном, оскільки спроможний розвиватися за нижчої оптимальної температури, ніж *O. ulmi*. Це робить його конкурентоспроможним у ширшому діапазоні температур навколишнього середовища й небезпечнішим для в'язів (Hessenauer et al. 2020).

Таблиця 3

Кількість зразків та ізолятів *O. novo-ulmi*, одержаних із зразків *Ulmus* sp. у фрагментах насаджень уздовж траси Київ – Харків у межах окремих адміністративних областей

Table 3

The number of samples and isolatei of *O. novo-ulmi* from individual *Ulmus* species in the fragments of the Kyiv – Kharkiv highway within the administrative regions

Фрагмент насадження (адміністративна область) Stand fragment (Administrative region)	Кількість пробних площ/дерев Number of sample plots/trees	Кількість ізолятів Number of isolates	Кількість дерев, на яких підтверджено наявність <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> subsp., екз. / % Number of <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> subsp. infected specimens / %			
			<i>n-u</i>	<i>am</i>	<i>n-u/am</i>	<i>am/n-u</i>
Київська Kyiv region	8/22	16	15	1	0	0
Полтавська Poltava region	24/28	24	23	1	0	0
Харківська Kharkiv region	16/32	29	24	3	2	0
Усі пробні площі All sample plots	48/82	69	62	5	2	0

Примітка: n-u – *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi*; am – *O. novo-ulmi* subsp. *americana*; n-u/am – гібрид між subsp. *novo-ulmi* і subsp. *americana*; am/n-u – гібрид між subsp. *americana* і subsp. *novo-ulmi*.

Note: n-u – *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi*; am – *O. novo-ulmi* subsp. *americana*; n-u/am – hybride between subsp. *novo-ulmi* and subsp. *americana*; am/n-u – hybride between subsp. *americana* and subsp. *novo-ulmi*.

Аналіз свідчить, що в загальній вибірці зразків найбільш поширеним у досліджених насадженнях є підвид *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi* (89,86 % від усіх ізолятів). В усіх фрагментах насаджень виявлено українські ізоляти *O. novo-ulmi* subsp. *americana*, які мають американське походження. Із них загалом 5 ізолятів належать до subsp. *americana* (7,24 % усіх ізолятів), а два ізоляти ідентифіковано як гібриди subsp. *novo ulmi* × *americana* (2,9 % всіх штамів). Жодного гібридного штаму, ідентифікованого як subsp. *americana* × *novo-ulmi*, не виявлено (див. табл. 3).

Наше дослідження підтвердило наявність агресивного гібрида збудника (*Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* × *novo-ulmi*) вперше в лівобережній Україні, а саме у Харківській області на пробних площах у насадженні, де виявлено обидва підвиди гриба, а ареали їхнього поширення перекриваються.

Оскільки *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* є агресивнішим, ніж *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi* (Hessenauer et al. 2020), можливо очікувати відпад значної частини уражених дерев у найближчі роки, незважаючи на порівняно низьку поширеність дерев, уражених голландською хворобою (табл. 2). Песимістичний прогноз підсилює присутність у насадженнях основного вектора голландської хвороби – заболонника *Scolytus multistriatus*.

Зважаючи на неоднакове представництво видів в'язів у різних фрагментах обстеженого насадження в окремих публікаціях буде проаналізовано особливості сезонної динаміки показників санітарного стану дерев, а також частоту одночасного ураження дерев різними з виявлених чинників.

Висновки. В обстежених лісових смугах уздовж автошляху Київ – Харків представлено три види роду *Ulmus*. Представництво *U. glabra* зменшувалося від Київської до Харківської областей. *U. laevis* найбільшою мірою представлений у Полтавській області, а *U. pumila* – у Харківській. Основними чинниками ослаблення в'язів були бактеріоз (у середньому за пробними площами 10,6–13,4 % дерев) і голландська хвороба (4,0–10,2 % дерев), меншою мірою – окоренкові гнилі (2,5–4,5 % дерев). Уперше в регіоні дослідження молекулярними методами підтверджено наявність виду американського походження *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* та його агресивного гібрида *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* × *novo-*

ulmi – збудників голландської хвороби в'язів. У межах доступної для огляду висоти стовбурів поселення короїдів виявлено на 4,5–9,9 % дерев. Частка уражених дерев залежала від виду в'яза та розташування фрагмента насаджень. Найуразливішим виявився *U. pumila*, стосовно якого визначено 47,2; 32 і 33 % дерев із наявністю всіх типів уражень у фрагментах насаджень в межах Київської, Полтавської та Харківської областей відповідно, зокрема уражено голландською хворобою 11,3; 10,7 і 9,3 % відповідно. Бактеріоз усіх видів в'язів був найбільшою мірою поширений у фрагменті насаджень у межах Київської області, найменшою – у межах Харківської області.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Atramentova, L. A. and Utevskaaya, O. M. 2008. Statistical methods in biology. Gorlovka, Likhtar, 248 p. (in Russian).
- Brasier, C. M. 1991. *Ophiostoma novo-ulmi* sp. nov., causative agent of the current Dutch elm disease pandemics. *Mycopathologia*, 115:151–161. <https://doi.org/10.1007/BF00462219>
- Brown, N., Vanguelova, E., Parnell, S., Broadmeadow, S., Denman, S. 2018. Predisposition of forests to biotic disturbance: Predicting the distribution of Acute Oak Decline using environmental factors. *Forest Ecology and Management*, 407: 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.10.054>
- Collin, E. and Bozzano, M. 2015. Implementing the dynamic conservation of elm genetic resources in Europe: case studies and perspectives. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 8: 143–148. doi: 10.3832/ ifor1206-008
- Davydenko, K. V., Borysova, V., Shcherbak, O., Kryshchop, Y., Meshkova, V. 2019. Situation and perspectives of European ash (*Fraxinus* spp.) in Ukraine: Focus on eastern border. *Baltic forestry*, 25(2): 193–202.
- Enderle, R., Stenlid, J., Vasaitis, R. 2019. An overview of ash (*Fraxinus* spp.) and the ash dieback disease in Europe. *CAB Rev*, 14: 1–12. doi: 10.1079/PAVSNNR201914025
- Gagen, M., Matthews, N., Denman, S., Bridge, M., Peace, A., Pike, R., Young, G. 2019. The tree ring growth histories of UK native oaks as a tool for investigating Chronic Oak Decline: An example from the Forest of Dean. *Dendrochronologia*, 55: 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2019.03.001>
- General characteristic of Ukrainian forests. 2022. [Electronic resource]. Available at: <https://forest.gov.ua/en/areas-activity/forests-ukraine/general-characteristic-ukrainian-forests> (accessed 15.03.2022) (in Ukrainian).
- Hessnauer, P., Fijarczyk, A., Martin, H., Prunier, J., Charron, G., Chapuis, J., Bernier, L., Tanguay, P., Hamelin, R. C., Landry, C. R., 2020. Hybridization and introgression drive genome evolution of Dutch elm disease pathogens. *Nature Ecology & Evolution*, 4(4): 626–638. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1133-6>
- Jürisoo, L., Adamson, K., Padari, A., Drenkhan, R. 2019. Health of elms and Dutch elm disease in Estonia. *European Journal of Plant Pathology*, 154: 823–841. <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01707-0>
- Maslovata, S. A., Mamchur, T. V., Parubok, M. I. 2016. A collection of herbarium specimens of the genus *Ulmus* L. in the scientific herbarium of the Uman National University of Horticulture. In: Proc. of conf. Prospects of forestry and horticulture: Third Annenkiv readings (May 12, 2016, Uman, UNUS). Uman, p. 152–157 (in Ukrainian).
- Matuszkiewicz, J. M. 2015. Rola wiązków w zespołach roślinnych Polski. In: Bugała, W., Boratyński, A. & Iszkuło, G. (Eds.). *Wiązy*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, Poland, p. 181–223.
- Menkis, A., Östbrant, I. L., Wågström, K., Vasaitis, R. 2016. Dutch elm disease on the island of Gotland: monitoring disease vector and combat measures. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31: 237–241. doi: 10.1080/02827581.2015.1076888
- Meshkova, V. L., Kuznetsova, O. A., Khimenko, N. L. 2022. Occurrence of *Ulmus* L. in the different forest site conditions of eastern Ukraine. *Forestry and Forest Melioration*, 140: 3–11. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.140.2022.3>
- Meshkova, V. (Ed.). 2020. Guidelines for survey, assessment, and forecasting the spread of forest pests and diseases for the plains of Ukraine. Kharkiv, Planeta-Print, 90 p. (in Ukrainian).
- Puzrina, N. V. and Yavny, M. I. 2020. Elm stands of the Kyiv Polissia of Ukraine: silvicultural and health condition. Kyiv, NULES of Ukraine, 177 p. (in Ukrainian).
- Sanitary Forests Regulations in Ukraine. 2016. [Electronic resource]. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No 756 dated 26 October 2016. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF#n11> (accessed 02.02.2023) (in Ukrainian).
- Santini, A. and Faccoli, M. 2015. Dutch elm disease and elm bark beetles: a century of association. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 8: 126–134. doi: 10.3832/ ifor1231-008
- Skolskyi, I. M. 2008. Distribution of species of the genus *Ulmus* L. in the forest plantations of Ukraine. *Scientific bulletin of the UNFU*, 18.2: 40–45 (in Ukrainian).
- Thomas, P. A., Stone, D., La Porta, N. 2018. Biological flora of the British isles: *Ulmus glabra*. *Journal of Ecology*, 106(4): 1724–1766. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12994>

Yavny, M. I. and Puzrina, N. V. 2018. Bacterial disease of *Ulmus glabra* Huds. in the stands of the Kyiv Polissia of Ukraine. Microbiological Journal, 80 (1): 67–76 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.01.067>

Zakharchuk, O. I. 2014. The genus elm (*Ulmus* L.): geography (prevalence), present-day genus's condition within the Ukrainian forest resources and its preservation-related problems. [Electronic resource]. Scientific Herald of NULES of Ukraine, 2(44). Available at: http://nd.nubip.edu.ua/2014_2/14.pdf (accessed 15.03.2022) (in Ukrainian).

Kuznetsova O. A.¹, Turenko V. P.², Tovstukha O. V.³, Davydenko K. V.¹

PEST AND DISEASE INCIDENCE OF *ULMUS* SP. IN FOREST SHELTER BELTS ALONG THE KYIV – KHARKIV HIGHWAY

¹Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

²State Biotechnological University

³Sumy National Agrarian University

In June – September 2023, 2,250 trees of the genus *Ulmus* were examined in 96 test plots in forest belts along the M 03 highway, passing through the territory of Kyiv, Poltava, and Kharkiv regions. The part of *U. glabra* decreased from Kyiv to Kharkiv regions. *U. laevis* was more represented in Poltava region and *U. pumila* – in Kharkiv region. The main factors for the weakening of elms were bacteriosis (on average 10.6–13.4 % of trees) and Dutch elm disease (4–10.2% of trees), to a lesser extent – butt rot (2.5–4.5 % of trees). Within the observable height of the trunks, bark beetle exit holes and galleries were found on 4.5–9.9 % of trees. The proportion of damaged trees depended on elm species and the location of shelter belt fragments. *U. pumila* was the most affected with 47.2, 32 and 33 % of trees with the presence of different types of damage in the fragments of shelter belt within the Kyiv, Poltava, and Kharkiv regions, respectively, are particularly affected by Dutch disease 11.3; 10.7 and 9.3% respectively. For the first time in the study region, the presence of *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* and its aggressive hybrid *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *americana* × *novo-ulmi* (pathogens of Dutch elm disease) was confirmed by molecular methods. Bacteriosis of all elm species was most widespread in a fragment of shelter belt within Kyiv region, and least widespread within Kharkiv region.

К е y w o r d s : elm, bacteriosis, Dutch elm disease, bark beetles, butt rot.

E-mail: urbanscapeke@gmail.com; turenko065@gmail.com; kafedra_spg@ukr.net;
kateryna.davydenko74@gmail.com

Одержано редколегією 12.09.2023