



<https://doi.org/10.33220/1026-3365.145.2024.123>

## ПОШИРЕНІСТЬ ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПОШКОДЖЕННЯ ЛИСТЯ *TILIA CORDATA* MILL. У МІСЬКИХ І ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ХАРКІВЩИНИ

Ю. Є. Скрильник<sup>1\*</sup>, [О. М. Кукіна](#)<sup>2</sup>, О. В. Зінченко<sup>3</sup>, Н. О. Власенко<sup>4</sup>, В. П. Туренко<sup>5</sup>

На листі *Tilia cordata* (Mill) визначено «погризи», «міни», «уколи», «гали», спричинені членистоногими, а також «плями» грибних уражень і «опіки» від дії забруднювачів повітря. Членистоногі представлені двома видами класу Arachnida і 10 видами класу Insecta. Визначені види належать до 9 родів 7 родин 4 рядів, причому 5 видів є монофагами. Пошкоджені листки становили в середньому  $21,5 \pm 1,84$  % з переважанням «погризів» ( $9,8 \pm 1,33$  %) і «галів» ( $5,8 \pm 1,05$  %). Поширеність та інтенсивність прояву «погризів» зменшувалися в ряді Ліс – Лісопарк – Парки – Двори та Вулиці. Поширеність галів була найбільшою в парках. Міни виявлено лише у насадженнях перших трьох типів. Поширеність уколів була найбільшою у дворових і вуличних насадженнях, плямистостей листя – у лісових насадженнях, Лісопарку і парках. Опіки листя виявлено лише у вуличних насадженнях. Найбільше вилучення листя в лісових насадженнях спричиняли комахи, що спричиняють погризи (8,9 %), та мінери (3,45 %). Найбільше вилучення листя комахами, що спричиняють уколи, відмічено у дворах і парках ( $0,45$  і  $0,41$  % відповідно), галоутворювачами – у парках (3,1 %), внаслідок розвитку плямистостей – у парках ( $0,47$  %), опіків листя – у вуличних насадженнях (0,6 %).

Ключові слова: антропогенне навантаження, типи насаджень, комахи-філофаги, плямистість листя, опіки листя.

**Вступ.** Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill., 1768) поширена в лісах Європи від Скандинавського півострова до Іспанії, порівняно невибаглива до родючості ґрунту, витримує дію морозу та посухи, є джерелом цінної деревини та медоносом (Radoglou *et al.* 2008; Oleksiychenko *et al.* 2013). Її висаджують у захисних смугах і зелених насадженнях міст через її довговічність, декоративність, порівняну невибагливість до умов вирощування, стійкість до пошкодження комахами та ураження збудниками хвороб, спроможність затримувати пил і забруднювачі повітря, що надходять від промислових об'єктів і засобів транспорту (Rahman *et al.* 2017).

Водночас в урбоценозах у порівнянні з природними екосистемами на липу діють антропогенні чинники (зміни режимів освітлення й температури, обмеження розвитку коріння, забруднення повітря тощо), що впливає на поширення біотичних чинників ослаблення (зокрема чужоземних) (Branco *et al.* 2019) і на реакцію дерев на пошкодження й ураження (Andrianjara *et al.*, 2024). Прояв дії на дерева окремих чинників часто характеризується специфічним виглядом листків (Khavaninzadeh *et al.*, 2014; Langellotto and Hall, 2020; Kukina *et al.*, 2021). Так, техногенне забруднення повітря виявляється у вигляді опіків листя, ураження грибами – у вигляді плям, різних за формою та кольором, пошкодження

<sup>1</sup> Скрильник Юрій Євгенович, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, вул. Григорія Сковороди, 86, Харків, 61024, Україна. E-mail: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8565-4860>

<sup>2</sup> [Кукіна Ольга Миколаївна](#), кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, вул. Григорія Сковороди, 86, Харків, 61024, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5902-8599>

<sup>3</sup> Зінченко Ольга Вікторівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, вул. Григорія Сковороди, 86, Харків, 61024, Україна. E-mail: [zinchov@gmail.com](mailto:zinchov@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9800-8144>

<sup>4</sup> Власенко Наталія Олександрівна, кандидат біологічних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, вул. Остроградського, 2, Полтава, 36000, Україна. E-mail: [vlasnataliia@gmail.com](mailto:vlasnataliia@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3811-6493>

<sup>5</sup> Туренко Володимир Петрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, Харків, 61000, Україна. E-mail: [turenko065@gmail.com](mailto:turenko065@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7432-6965>

\* Адреса для кореспонденції: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com)

комахами – у вигляді вилучення частин листків, появі погризів, мін, уколів, галів тощо (Andrianjara *et al.*, 2024; Blake *et al.*, 2024). Поширення й інтенсивність пошкодження листя опіками, спричиненими техногенним забрудненням повітря, наростають у міру збільшення вмісту токсичних елементів. Водночас реакція окремих видів грибів і комах на техногенне забруднення може бути різноманітною. Деякі види збільшують поширеність лише до певного підвищення техногенного забруднення, інші взагалі уникають заселяти листя в таких умовах.

Поширення чинників ослаблення дерев липи досліджено в багатьох регіонах (Khavaninzadeh *et al.*, 2014; Mackoś-Iwaszko and Lubiarsz, 2014; Karpyn, 2016; Vainio *et al.*, 2017; Zaitseva, 2018; Kabicek, 2019; Koliienkina, 2020; Andrianjara *et al.*, 2024), зокрема у м. Харків (Mikulina, 2011; Kardash, 2021a; 2021b; Kardash and Sokolova, 2020; Sokolova *et al.*, 2020; Kukina *et al.*, 2021). Відзначено загальну тенденцію до більшого різноманіття видів членистоногих філофагів у природних біотопах, порівнюючи з вуличними насадженнями, та зменшення частки видів із відкритим способом життя у міру збільшення техногенного навантаження. Водночас списки видів комах, кліщів і грибів мають відмінності за регіонами, залежно від умов року та наявності масових розмножень окремих видів згідно з циклічністю динаміки їхніх популяцій. Це свідчить про необхідність продовження зазначених досліджень.

*Метою досліджень* було визначити чинники пошкодження і уражень листя липи серцелистої й оцінити поширеність та інтенсивність прояву їхньої дії залежно від типу насаджень, що дає змогу використати дерева як біоіндикатори антропогенного навантаження.

**Матеріали й методи.** Дослідження проведено у 2018–2021 рр. у Національному природному парку «Гомільшанські ліси» (49°35' пн. ш., 36°19' сх. д.), Лісопарку м. Харків (50°03' пн. ш., 36°15' сх. д.), Центральному парку м. Харків (50°01' пн. ш., 36°14' сх. д.), парку Молодіжному (50°00' пн. ш., 36°15' сх. д.), Парку Ветеранів (49°89' пн. ш., 36°45' сх. д.) й Дендропарку (49°53' пн. ш., 36°27' сх. д.) Державного Біотехнологічного Університету, у вуличних і внутрішньоквартальних посадках («дворах») Шевченківського (50°02' пн. ш., 36°23' сх. д.), Київського (50°01' пн. ш., 36°24' сх. д.) та Індустріального (49°95' пн. ш., 36°37' сх. д.) районів м. Харкова.

Листки для аналізу відбирали рандомізовано у липні – серпні з верхнього, середнього й нижнього ярусів крон дерев липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), на висоті до 2 м – секатором, із середнього й верхнього ярусів – сучкорізом на жердині. Зі зрізаних пагонів відбирали 2–3 листки від основи однорічного пагона. У кожному типі насаджень відбирали в кожному даті обліку не менше ніж по 100 листків.

Під час камерального аналізу реєстрували шість типів пошкодження й ураження листків: «погризи» (заподіяні комахами із гризучим ротовим апаратом із відкритим способом життя; «міни» (ходи всередині тканин листків), «уколи» (заподіяні сисними комахами); «гали» (розростання тканин унаслідок розвитку комах чи кліщів); «плями» (плямистості, спричинені фітопатогенними грибами) та «опіки» (спричинені техногенним забрудненням повітря).

Видовий склад комах і кліщів визначали з урахуванням досвіду обстеження листяних насаджень регіону попередніх років (Mikulina, 2011; Kardash, 2021a; 2021b; Kardash and Sokolova, 2020; Sokolova *et al.*, 2020; Kukina *et al.*, 2021), колекцій УкрНДІЛГА та Харківського відділення Українського ентомологічного товариства. Видовий склад мінерів і галоутворювачів, а також основних збудників плямистостей листя визначали за характерними пошкодженнями (Ellis, 2024). Видову належність деяких комах, зібраних на стадії гусениці, уточнювали догодовуванням у камеральних умовах листям липи. Сучасну номенклатуру комах і кліщів перевіряли за Fauna Europea (Karsholt and Nieukerken, 2017), грибів – за Index Fungorum (2024).

Поширеність окремих типів пошкодження й ураження листя розраховували як частку листків з певними симптомами, виражену у відсотках, визначену у насадженнях певних типів (Ліс, Лісопарк, Парки, Двори, Вулиці). Інтенсивність пошкодження листків визначали як частку пошкодженої площі (%), яку оцінювали з точністю до 5 %. Середній показник вилучення поверхні листя (втрата листя) розраховували як добуток перших двох показників

і середньої частки листків із наявністю пошкоджень у насадженнях певного типу (Kardash, 2021b).

Похибку показника поширеності пошкоджень і уражень визначали за формулою (1):

$$Sx = \sqrt{\frac{P\% \times (100 - P\%)}{N}}, \quad (1)$$

де  $Sx$  – похибка;  $P\%$  – значення показника у відсотках;  $N$  – кількість листків у вибірці.

Значення показників, виражених у відсотках, порівнювали з використанням  $Z$ -тесту (Atramentova and Utievska, 2007). Різницю вважали значущою на рівні  $P = 0,05$  при  $Z > 1,96$ . Розрахунки здійснювали засобами пакету програм MS Excel.

**Результати.** Серед пошкоджень і уражень листя липи серцелистої, виявлених під час обстеження міських і лісових насаджень Харківщини, більшість спричиняли біотичні чинники – членистоногі (Arthropoda) – «погризи», «міни», «гали», «уколи», меншою мірою – гриби (род. Gnomicaceae) – «плями». Техногенні чинники спричиняли «опіки» листя.

Членистоногі, що живилися листям липи в обстежених насадженнях під час наших досліджень, були презентовані 12 видами з 9 родів 7 родин, 4 рядів, 2 класів – павукоподібні (Arachnida) та комахи (Insecta) (табл. 1).

Таблиця 1

**Види членистоногих шкідників липи та типи заподіюваних пошкоджень листя  
Species of Arthropoda on linden trees and types of leaf damage**

Таксони Taxa	Тип пошкодження Damage type
Клас Arachnida – павукоподібні. Підклас Acari – кліщі.	
Ряд Trombidiformes – тромбідіформні кліщі. Родина Eriophyidae – еріофіди	
<i>Eriophyes tiliae</i> (Pagenstecher, 1857) – кліщик липовий	гали
<i>Eriophyes leiosoma</i> (Nalepa, 1892) – кліщ липовий повстаний	гали
Клас Insecta – Комахи	
Ряд Lepidoptera – Метелики	
Родина Geometridae – п'ядуни	
<i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759) – п'ядун-обдирало звичайний	погризи*
<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1758) – п'ядун зимовий	погризи
Родина Tortricidae – Листовійки	
<i>Archips rosana</i> (Linnaeus, 1758) – листовійка розанова	погризи
<i>Archips crataegana</i> (Hübner, 1799) – листовійка-товстунка глодова	погризи
<i>Pandemis cerasana</i> (Hübner, 1786) – листовійка кривовуса смородинова	погризи
<i>Pandemis heparana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775) – листовійка кривовуса вербова	погризи
Родина Bucculatricidae – кривовусі молі-крихітки	
<i>Bucculatrix thoracella</i> (Thunberg, 1794) – липова міль-крихітка	погризи
Родина Gracillariidae – молі-строкатки	
<i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963) – міль-строкатка липова	міни
Ряд Diptera – Двокрилі	
Родина Cecidomyiidae – галиці	
<i>Didymomyia tiliacea</i> (Bremi, 1847) – галиця липова	гали
Ряд Hemiptera – напівтвердокрилі	
Родина Aphididae – справжні попелиці	
<i>Eucallipterus tiliiae</i> (Linnaeus, 1758) – попелиця липова	уколи

\*Тип «погризи» охоплює різноманітні прояви пошкодження листків комахами з відкритим способом життя та гризучим ротовим апаратом (вигризання отворів, фрагментів листка, скелетування тощо).

Серед визначених видів членистоногих п'ять видів є монофагами, що живляться й розвиваються лише на липі: два види липових кліщів, липова попелиця, липовий мінер і липова галиця. Липова міль-крихітка є олігофагом, а решта видів є поліфагами.

Обгризання листків липи спричиняють переважно гусениці листовійок, п'ядунів і моли крихітки, що мають гризучий ротовий апарат і відкритий спосіб життя (рис. 1).



*a*



*б*

**Рис. 1 – Приклади пошкодження листя типу «погризи»: *a* – спричинені гусеницями п'ядунів (*Geometridae*); *б* – спричинені *Bucculatrix thoracella***

**Fig. 1 – Examples of “gnaws”: *a* – caused by *Geometridae* caterpillars; *b* – caused by *Bucculatrix thoracella***

Потаємним способом життя характеризуються комахи-мінери, що мають гризучий ротовий апарат (рис. 2), та галоутворювачі, що мають колючо-сисний ротовий апарат (рис. 3).



*a*



*б*

**Рис. 2 – Міни липового мінера *Phyllonorycter issikii*: *a* – міни на листі липи; *б* – лялечка всередині міни**

**Fig. 2 – Mines of linden miner *Phyllonorycter issikii*: *a* – mines on a linden leaf; *b* – pupa inside the mine**



*a*



*б*

**Рис. 3 – Гали на листі липи, спричинені: *a* – кліщем *Eriophyes tiliae*; *б* – мухою *Didymomyia tiliacea***

**Fig. 3 – Galls on linden leaves caused by: *a* – mite *Eriophyes tiliae*; *b* – fly *Didymomyia tiliacea***

Плями на листі спричиняли фітопатогенні гриби: антракноз, або кремову плямистість липи – *Apiognomonia errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn. (1918) (Gnomoniaceae) (стара назва – *Gloeosporium tiliae* Oudem, 1873), а церкоспороз, або темно-буру плямистість, – *Paracercosporidium microsorum* (Sacc.) (syn. *Cercospora microsora* Sacc, 1880) (Mycosphaerellaceae) (рис. 4).



**Рис. 4 – Плямистості листя липи, спричинені: а – *Apiognomonia errabunda*; б – *Paracercosporidium microsorum***

**Fig. 4 – Leaf spots on linden caused by: a – *Apiognomonia errabunda*; b – *Paracercosporidium microsorum***

Соки з листків висмоктували переважно попелиці, що спричиняло пошкодження типу «уколи» (рис. 5). Опіки листя липи внаслідок техногенного забруднення повітря виявляли в насадженнях на вулицях із інтенсивним рухом транспорту (рис. 6).



**Рис. 5 – *Eucallipterus tiliae* висмоктує сік із листків**  
**Fig. 5 – *Eucallipterus tiliae* sucks the juice from the leaves**

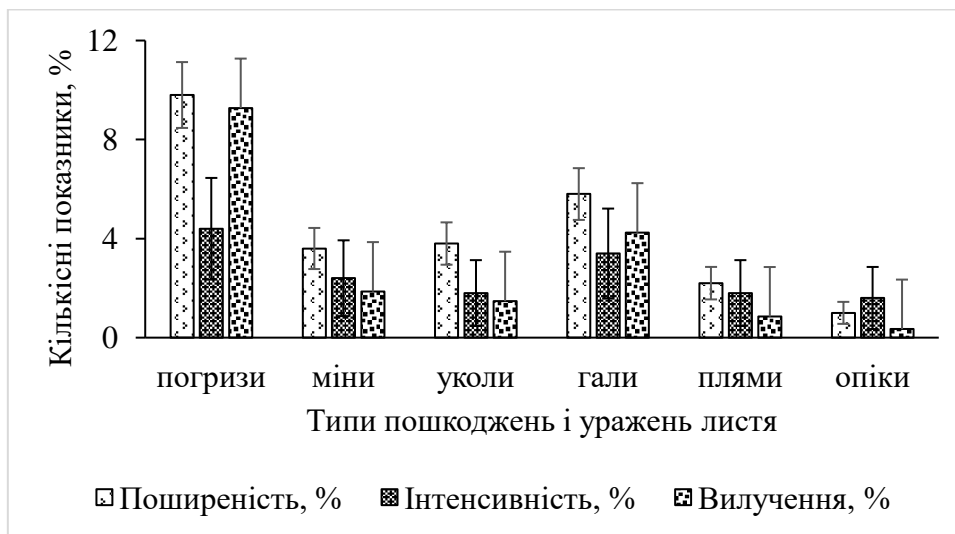


**Рис. 6 – Опіки листя під впливом викидів транспорту**  
**Fig. 6 – Leaf burns caused by transport emissions**

Середній показник поширення пошкоджень листків липи серцелистої у загальній вибірці даних становив  $21,5 \pm 1,84$  %. Серед типів пошкодження листя переважали «погризи» ( $9,8 \pm 1,33$  %) (рис. 7), які є результатом живлення комах із гризучим ротовим апаратом і відкритим способом життя. Значущість різниці переважання поширення погризів над поширенням мін, уколів, галів доведено на рівні  $P = 0,05$  ( $z - 3,91; 3,77$  і  $2,36$  відповідно;

$z_{0,05} = 1,96$ ), а у порівнянні з плямами та опіками – на рівні  $P = 0,01$  ( $z = 5,06$  і  $6,55$  відповідно;  $z_{0,01} = 3,96$ ).

Друге місце посідали «гали» ( $5,8 \pm 1,05$  %), утворені під час розвитку галових кліщів (Родина Eriophyidae) і мух-галиць (Родина Cecidomyiidae). Пошкодження листя, спричинені комахами із колючо-сисним ротовим апаратом («уколи») та деформації внаслідок інтенсивного висмоктування соку з листків) та комахами-мінерами, що мають гризучий ротовий апарат і потаємний спосіб життя («міни»), становили  $3,8 \pm 0,86$  і  $3,6 \pm 0,83$  % відповідно. Частка листків із наявністю плям, спричинених розвитком фітопатогенних грибів, становила  $2,2 \pm 0,66$  %, а опіків, утворених під впливом техногенного забруднення, –  $1,1 \pm 0,44$  %. Різниці між поширенням мін порівнюючи з поширенням уколів, галів і плям не є значущими ( $P > 0,1$ ). Значущим є найменше поширення опіків ( $z = 2,15$ – $4,67$ ).



**Рис. 7 – Кількісна оцінка пошкодження й ураження листя липи (за всіма обліковими пунктами)**  
**Fig. 7 – Quantitative assessment of linden foliage damage (for all sample points)**

Інтенсивність прояву окремих видів пошкоджень і уражень листків липи серцелистої загалом була невисокою, причому також перші місця посідали «погризи» та «гали», хоча різниці усереднених за пунктами обліку показників не є значущими ( $z < 1,96$ ;  $P > 0,1$ ). За однакової поширеності «мін» і «уколів» перші займали в середньому більшу частку площі листка. Показник вилучення, що враховує поширеність та інтенсивність пошкоджень, також має найбільше значення стосовно «погризів», а найменше – стосовно опіків (див. рис. 7).

Зважаючи на особливості екологічних умов у різних типах насаджень, було проаналізовано показники пошкодження й ураження листя липи у насадженнях, згрупованих умовно за рівнем впливу антропогенного навантаження (рис. 8–10).

Поширеність листків липи серцелистої з наявністю погризів, заподіяних комахами з гризучим ротовим апаратом, була найбільшою в лісових насадженнях і зменшувалася в ряді Ліс – Лісопарк – Парки – Двори (рис. 8).

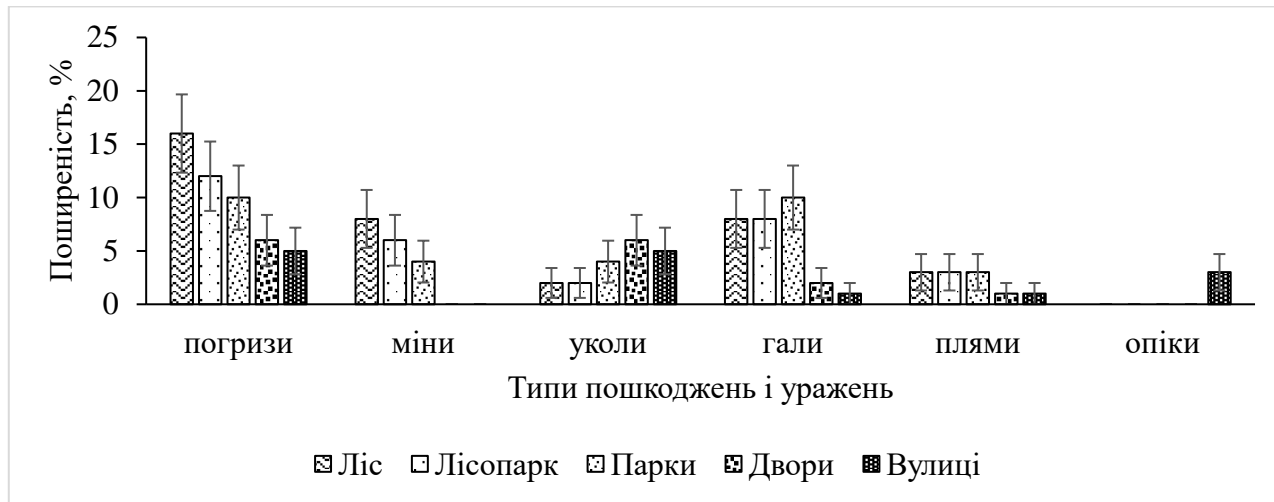
Різниці за поширеністю листків із погризами є значущими для груп насаджень Ліс – Двори та Ліс – Вулиці ( $z = 2,26$  і  $2,54$  відповідно).

Міни було виявлено лише в насадженнях перших трьох типів. Різниці за поширеністю листків із мінами є значущими для груп насаджень Ліс – Двори, Ліс – Вулиці, Лісопарк – Двори, Лісопарк – Вулиці, Парки – Двори, Парки – Вулиці ( $z = 2,02$ – $2,89$ ).

Поширеність уколів була найбільшою у дворових і вуличних насадженнях, дещо меншою – у парках і найменшою – у Лісопарку та лісових насадженнях. Різниці за поширеністю листків із уколами в різних групах насаджень не є значущими ( $z < 1,96$ ). Поширеність галів була найбільшою в парках, дещо меншою – у Лісопарку та лісових насадженнях, а найменшою – у дворах і на вулицях. Різниці за поширеністю листків із уколами

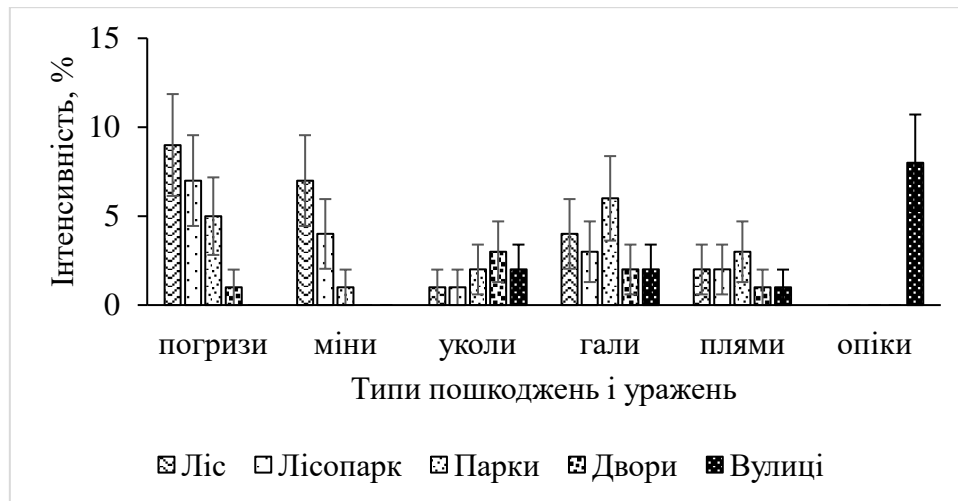
є значущими лише для груп насаджень Ліс – Вулиці, Лісопарк – Вулиці, Парки – Вулиці та Парки – Двори ( $z = 2,38-2,79$ ).

Плямистості листя, спричинені грибами, були більшою мірою поширені в лісових насадженнях, Лісопарку і парках, а найменшою – у дворах і на вулицях, але різниці не є значущими ( $z < 1,96$ ). Опіки, спричинені забрудненням повітря, виявляли лише у вуличних насадженнях.



**Рис. 8 – Поширеність окремих типів пошкодження й ураження листя липи в різних типах насаджень**  
**Fig. 8 – Prevalence of linden foliage damage depending on plantings**

Інтенсивність пошкодження листя липи серцелистої комахами з гризучим ротовим апаратом, як і поширеність, зменшувалася в ряді Ліс – Лісопарк – Парки – Двори (рис. 9).



**Рис. 9 – Інтенсивність пошкодження й ураження листя липи у різних типах насаджень**  
**Fig. 9 – Severity of linden foliage damage depending on plantings**

Статистично значущими є різниці за інтенсивністю поширення погрызів у лісі у порівнянні з вулицями та дворами ( $z = 2,6$  і  $3,1$  відповідно), у лісопарку у порівнянні з вулицями та дворами ( $z = 2,7$  і  $2,2$  відповідно), а також у парках у порівнянні з вулицями ( $z = 2,3$ ). Інтенсивність пошкодження листя мінерами також була найбільшою в лісі. Статистично значущими є різниці за інтенсивністю поширення мін на листі між групами насаджень Ліс – Парки ( $z = 2,2$ ), Ліс – Двори ( $z = 2,7$ ), Ліс – Вулиці ( $z = 2,7$ ), Лісопарк – Двори ( $z = 2,0$ ) і Лісопарк – Вулиці ( $z = 2,0$ ). Інтенсивність прояву діяльності комах із колючо-сисним ротовим апаратом («уколи») була найвищою у дворових насадженнях, дещо меншою –

у парках і на вулицях і найменшою – у лісових насадженнях і Лісопарку. Інтенсивність пошкодження листя галоутворювачами була найвищою у парках, а найменшою – у дворах і вуличних насадженнях. Інтенсивність розвитку плям на листі була найбільшою в парках, меншою – в Лісопарку та лісових насадженнях і найменшою – у дворах і на вулицях. Водночас статистично значущі різниці за інтенсивністю прояву уколів, галів і плям в різних насадженнях не виявлено.

Найбільше вилучення листя липи серцелистої внаслідок пошкодження визначено в лісових насадженнях під впливом комах, що спричиняють «погризи», але воно становило лише 8,9 % (рис. 10).

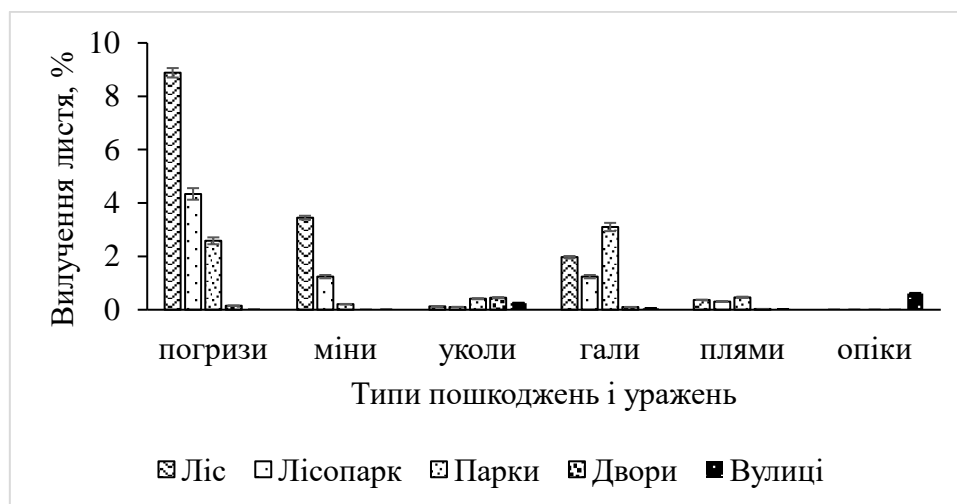


Рис. 10 – Вилучення листя липи залежно від типів пошкоджень, уражень і насаджень

Fig. 10 – Linden foliage removal depending on damage type and plantings

Майже вдвічі меншим було вилучення листя комахами цієї групи у Лісопарку, ще меншим – у парках. Найбільше вилучення листя внаслідок живлення комах-мінерів визначено у лісових насадженнях (3,45 %). Найбільше вилучення листя комахами, що спричиняють уколи, відзначено у дворах і парках (0,45 і 0,41 % відповідно), галоутворювачами – у парках (3,1 %), внаслідок розвитку плямистостей грибного походження – у парках. Опіки листя у вуличних насадженнях спричиняли вилучення 0,6 % листя.

**Обговорення.** Наші дослідження виявили на листі липи серцелистої два види кліщів, десять видів комах і два види грибів, які спричиняли пошкодження й ураження п'яти типів, за виглядом яких можливо було розпізнати, до якої групи належав чинник (тип ротового апарату, відкритий чи потаємний спосіб життя), а інколи – й видову належність. Інші дослідники визначали у насадженнях м. Харкова 34 види філофагів на липі (Kardash and Sokolova, 2020), оскільки здійснювали обліки у період живлення гусениць весняного комплексу, які заподіюють подібні типи пошкоджень листя. Дослідники відзначають, що видовий склад комах-листогризів є багатшим у лісопарку і втричі меншим – у вуличних насадженнях (Sokolova *et al.*, 2020). У м. Дніпро на листі липи виявлено 20 видів членистоногих із 12 родин 6 рядів (Zaitseva, 2018). Слід зауважити, що ми не визначали представників ряду Coleoptera, які пошкоджували листя липи під час додаткового живлення. Перелік із 33 видів цього ряду наведено у (Sokolova *et al.*, 2020).

У Львові визначено ураження листя липи дрібнолистої і широколистої (*Tilia platyphyllos* Scop.) такими самими видами грибів, як і в наших дослідженнях (Karpyun, 2016). Також відзначено наявність мінера *Stigmella tiliae* Frey, слимаків, клопів, хрущів, липового слизового пильщика (*Caliroa annulipes* Kl.) і ще декількох видів кліщів. У Словаччині на цих видах липи



визначено сім видів галових кліщів (Kollár, 2011). Визначеного нами кліща на липі у Харкові виявляли також у Фінляндії та країнах Центральної Європи (Vainio *et al.*, 2017).

У Львові визначено сильне пошкодження листя лип навесні золотогузом (*Euproctis chysorrhoea* L.) і п'ядуном зимовим навіть у вуличних насадженнях (Karpyn, 2016). У Харкові масові розмноження комах-листогризів зареєстровано у 2012–2016 рр. (Meshkova *et al.*, 2018). Наше дослідження проведено в роки, коли популяції комах-листогризів знаходилися в депресії після спалаху масового розмноження, але все одно в загальній вибірці зразків переважали пошкодження листків типу «погризи». При цьому поширеність листків липи серцелистої з наявністю погризів зменшувалася в ряді Ліс – Лісопарк – Парки – Двори – Вулиці від лісових до вуличних насаджень. Одержані дані збігаються з публікацією (Kardash, 2021), у якій відзначено також зменшення поширеності таких пошкоджень листя у міру збільшення інтенсивності руху транспорту. Подібні висновки стосовно зменшення поширення пошкоджень листя від Лісопарку до вулиць одержано також стосовно кленів (Kukina *et al.*, 2024). Під час досліджень, проведених у 2020 р. (Koliienkina, 2020), відзначено поширення опіків листя липи у вуличних насадженнях з інтенсивним рухом транспорту, що узгоджується і з нашими даними.

Серед мінерів листя липи ми визначили лише один вид – японську міль-строкатку, або липового мінера. Цей вид є інвазійним у багатьох регіонах, але в регіоні наших досліджень він поширений переважно на зволжених ділянках лісу, у Лісопарку, зрідка трапляється в окремих парках і практично відсутній на вулицях (Mikulina, 2011). На відміну від цих даних, у Львові липовий мінер заселяв листя лип у міських насадженнях (Karpyn, 2016), що можна пояснити вологішими умовами в тому регіоні, порівнюючи з Харковом. Поширеність липової попелиці у Польщі також збільшувалася в роки з великою кількістю весняних опадів (Maszkóś-Iwaszko and Lubiartz, 2014). Це пояснює порівняно низьку поширеність пошкоджень, спричинених цим видом у наших дослідженнях.

Порівняння складу комплексу комах-філофагів у листяних насадженнях м. Харків за 50 років виявило, що останнім часом кількість видів із напівпотаємним способом життя майже подвоїлася, а кількість видів із потаємним способом життя – потроїлася (Kardash, 2021a). Це пов'язане з тим, що такі комахи захищені від негативного впливу техногенних викидів і пилу.

У наших дослідженнях уколи листя, спричинені попелицями, були поширені найбільшою мірою у дворових і вуличних насадженнях. Поширеність галів була найбільшою в парках, зменшуючись як у лісових насадженнях, так і у дворах і на вулицях. Водночас статистично значущих різниць за інтенсивністю прояву зазначених пошкоджень у різних типах насаджень не виявлено.

Таким чином, липа серцелиста є порівняно стійкою до пошкодження листя кліщами, комахами та грибами, незважаючи на те, що з нею трофічно пов'язані багато видів цих організмів (Zaitseva, 2018; Sokolova *et al.*, 2020; Kardash, 2021b). Саме тому відмінності поширення й інтенсивності прояву дії цих організмів у різних екологічних умовах можуть бути використані для біоіндикації стану природного середовища.

**Висновки.** На листі липи серцелистої пошкодження й ураження спричиняють членистоногі («погризи», «міни», «уколи», «гали»), гриби («плями») та забруднювачі повітря («опіки»). Членистоногі (Arthropoda) презентовані двома видами класу Arachnida (павукоподібні) і 10 видами класу Insecta (комахи). Визначені види належать до 9 родів 7 родин 4 рядів. Серед них п'ять видів розвиваються лише на липі. Виявлені гриби спричиняють антракноз і церкоспороз

Пошкоджені листки становили в середньому  $21,5 \pm 1,84$  % з переважанням «погризів» ( $9,8 \pm 1,33$  %) і «галів» ( $5,8 \pm 1,05$  %). Поширеність та інтенсивність прояву погризів зменшувалися в ряді Ліс – Лісопарк – Парки – Двори та Вулиці. Поширеність галів була найбільшою в парках. Міни виявлено лише в насадженнях перших трьох типів. Поширеність уколів була найбільшою у дворових і вуличних насадженнях. Плямистості листя, спричинені

грибами, більшою мірою поширені в лісових насадженнях, Лісопарку й парках. Опіки листя виявлено лише у вуличних насадженнях.

Найбільше вилучення листя липи серцелистої визначено в лісових насадженнях під впливом комах, що спричиняють погризи (8,9 %), та мінерів (3,45 %). Найбільше вилучення листя комахами, що спричиняють уколи, відзначено у дворах і парках (0,45 і 0,41 % відповідно), галоутворювачами – у парках (3,1 %). Найбільше вилучення листя внаслідок розвитку плямистостей грибного походження зареєстровано в парках (0,47 %), а від опіків листя – у вуличних насадженнях, 0,6 %.

**Подяки.** Автори висловлюють подяку анонімним рецензентам за цінні поради, корисні й конструктивні рекомендації та покращення тексту.

**Джерела фінансування.** Статтю підготовлено авторами в межах виконання теми досліджень УкрНДІЛГА (№ держреєстрації 0120U101891), замовником яких було Державне агентство лісових ресурсів України.

### ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Andrianjara, I., Cabassa, C., Lata, J.C., Hansart, A., Raynaud, X., Renard, M., ... and Planchais, S. (2024) 'Characterization of stress indicators in *Tilia cordata* Mill. as early and long-term stress markers for water availability and trace element contamination in urban environments', *Ecological Indicators*, 158, 111296. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111296>
- Atramentova, L. O. and Utievska, O. M. (2007) *Group comparison and relations analysis: Biometrics*. Part II. Kharkiv: Ranok (in Ukrainian).
- Blake, E., Bennett, S. and Hruska, A. (2024) 'Insect herbivory on *Acer rubrum* varies across income and urbanization gradients in the D.C. metropolitan area', *Urban Ecosystems*, 27, pp. 2191–2200. <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01584-4>
- Branco, M., Nunes, P., Roques, A., Fernandes, M.R., Orazio, C. and Jactel, H. (2019) 'Urban trees facilitate the establishment of non-native forest insects', *NeoBiota*, 52, pp. 25–46. <https://doi.org/10.3897/neobiota.52.36358>
- Ellis, W.N. (2024) *Plant parasites of Europe: leafminers, galls and fungi*. Available at: <https://bladmineerders.nl> (Accessed: 20 September 2024).
- Index Fungorum (2024). Available at: <https://www.indexfungorum.org> (Accessed: 20 September 2024).
- Kabicek, J. (2019) 'Linden trees are favourable host plants for Phytoseiid generalists in urban environments', *Baltic Forestry*, 25(1), pp. 32–37.
- Kardash, Ye.S. (2021a) 'Changes in the complex of phyllophagous insects in deciduous trees of Kharkiv city for 50 years', *Baltic Coastal Zone*, 24, pp. 27–39. Available at: <https://bcz.upsl.edu.pl/index.php/1/article/view/372> (Accessed: 20 September 2024).
- Kardash, Ye.S. (2021b). 'Features of trophic activity of phyllophages in green stands of Kharkiv', *The Kharkiv Entomological Society Gazette*, 29(1), pp. 77–84 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.36016/KhESG-2021-29-1-7>
- Kardash, Ye.S. and Sokolova, I.M. (2020) 'The structure of phyllophagous insects' complexes in deciduous plantations in Kharkiv', *Biodiversity, Ecology and Experimental Biology*, 1, pp. 70–81 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.1.07>
- Karpyn, N.I. (2016) 'Phytopathogens and pests of species of the genus *Tilia* L. in the city of Lviv', *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(4), pp. 76–82 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/40260412>
- Karsholt, O. and Nieuwerkerken, E.J. van. (2024) *Lepidoptera, Moths*. Fauna Europaea version 2017.06. Available at: <https://fauna-eu.org> (Accessed: 20 February 2024).
- Khavaninzadeh, A.R., Veroustraete, F., Buytaert, J.A.N. and Samson, R. (2014) 'Leaf injury symptoms of *Tilia* sp. as an indicator of urban habitat quality', *Ecological indicators*, 41, pp. 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.01.014>
- Kollár, J. (2011) 'Gall-inducing arthropods associated with ornamental woody plants in a city park of Nitra (SW Slovakia)', *Acta Entomologica Serbica*, 16(1/2), pp. 115–126.
- Kolienkina, M.S. (2020) 'Condition of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) in urban stands of Kharkiv (according to the spring survey)', *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(5), pp. 25–30 (in Ukrainian).
- Kukina, O., Kardash, E. and Shvydenko, I. (2021). 'Expected harmfulness of gnawing phyllophagous insects in urban stands of Kharkiv city', *Folia Forestalia Polonica*, 63(4), pp. 267–275. <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0027>
- Kukina, O., Shvydenko, I. and Kharchenko, L.P. (2024) 'Biotic factors affecting *Acer* L. foliage damage in urban ecosystems of Kharkiv', *Biodiversity, Ecology and Experimental Biology*, 26, 1 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2024.26.1.03>
- Langellotto, G. A. and Hall, D. (2020) 'Urban insects' in *Routledge Handbook of Urban Ecology*. Routledge, pp. 412–424.

- Mackoś-Iwaszko, E. and Lubiarz, M. (2014) 'Abundance dynamics of the Lime Aphid *Eucallipterus tiliae* (L., 1758) on the Small-Laved Lime (*Tilia cordata* Mill.) in the city of Lublin (South-Eastern Poland)' in Indykiewicz, P. and Böhner, J. (eds) *Urban Fauna. Animal, Man, and the City – Interactions and Relationships*. Bydgoszcz: Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; ArtStudio, pp. 77–85.
- Meshkova, V.L., Baidyk, G.V., Berezhnenko, Zh.I. (2018) 'Dynamics of oak leaf damage by insects in forest belts of Kharkiv region', *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology"*, 1–2, pp. 92–100. Available at: <https://knau.kharkov.ua/vfn201815.html> (Accessed: 20 September 2024) (in Ukrainian).
- Mikulina, I.M. (2011) 'Seasonal development of lime leaf miner, *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 (Lepidoptera: Gracillariidae) in the green stands of Kharkiv region', *The Kharkiv Entomological Society Gazette*, 19(1), pp. 57–61 (in Ukrainian).
- Oleksiychenko, N.O., Sovakova, M.O., Sovakov, O.V., Kitaev, O.I. and Slyusar, S.I. (2013) *Species of the genus Tilia L. in the plantations of Kyiv*. Kyiv: TSP KOMPRYNT (in Ukrainian).
- Radoglou, K., Dobrowolska, D., Spyroglou, G. and Nicolescu, V.N. (2008) 'A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe' *Romania*, 15, 16. Available at: <http://www.valbro.uni-freiburg.de> (Accessed: 20 September 2024).
- Rahman, M.A., Moser, A., Rötzer, T. and Pauleit, S. (2017) 'Within canopy temperature differences and cooling ability of *Tilia cordata* trees grown in urban conditions', *Building and Environment*, 114, pp. 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.12.013>
- Sokolova, I.M., Shvydenko, I.M. and Kardash, E.S. (2020) 'The prevalence of gnawing phyllophagous insects in the deciduous stands of Kharkiv city', *Ukrainian Entomological Journal*, 1–2(18), pp. 67–79 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/282009>
- Vainio, E.J., Velmala, S.M., Salo, P., Huhtinen, S. and Müller, M.M. (2017) 'Defoliation of *Tilia cordata* trees associated with *Apiognomonina errabunda* infection in Finland', *Silva Fennica*, 51(4), 7749. <https://doi.org/10.14214/sf.7749>
- Zaitseva, I.A. (2018) 'Dendrobiont phyllophages of *Tilia* L. in Dnipro plantations: spring phenological group', *Issues of Bioindication and Ecology*, 23 (1), pp. 146–168 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.26661/2312-2056/2018-23/1-12>

#### PREVALENCE AND SEVERITY OF *TILIA CORDATA* MILL. FOLIAGE DAMAGE IN URBAN AND FOREST PLANTINGS OF KHARKIV REGION

Skrylnyk Y.Y.<sup>1\*</sup>, Kukina O.M.<sup>2</sup>, Zinchenko O.V.<sup>3</sup>, Vlasenko N.O.<sup>4</sup>, Turenko V.P.<sup>5</sup>

On the leaves of *Tilia cordata* (Mill), "gnaws", "mines", "punctures", and "galls" caused by arthropods, as well as "spots" of fungal lesions and "burns" from air pollutants have been identified. Arthropods were represented by two species of the class Arachnida and 10 species of the class Insecta. These species belong to 9 genera, 7 families, 4 orders, and five species are monophages. Damaged leaves averaged  $21.5 \pm 1.84$  %, with "gnaws" ( $9.8 \pm 1.33$  %) and "galls" ( $5.8 \pm 1.05$  %) prevailing. The prevalence and intensity of "gnaws" decreased in the following sequence: Forest – Forest Park – Parks – Courtyards and Streets. "Galls" were most prevalent in parks. "Mines" were found only in the first three types of plantings. "Punctures" were most prevalent in yard and street plantings, and "spots" – in forests, the Forest Park, and parks. "Burns" were found only in street plantings. The greatest loss of leaves in forest stands was caused by gnawing insects (8.9 %) and leaf miners (3.45 %). The greatest loss of leaves due to insects causing "punctures" was found in courtyards and parks (0.45 % and 0.41 %, respectively), while the greatest loss due to gall-forming insects occurred in parks (3.1 %). Leaf loss from fungal "spots" was also highest in parks (0.47 %), whereas leaf "burns" resulted in the most significant loss in street plantings (0.6 %).

**Key words:** anthropogenic load, types of plantings, phyllophagous insects, leaf spots, leaf burns.

Одержано редколегією 30.10.2024

<sup>1</sup> Skrylnyk Yuriy, PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, Hryhoriia Skovorody Street 86, Kharkiv, 61024, Ukraine. E-mail: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8565-4860>

<sup>2</sup> Kukina Olga, PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, Hryhoriia Skovorody Street 86, Kharkiv, 61024, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5902-8599>

<sup>3</sup> Zinchenko Olga, PhD (Agricultural Sciences), Senior Researcher, Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, Hryhoriia Skovorody Street 86, Kharkiv, 61024, Ukraine. E-mail: [zinchov@gmail.com](mailto:zinchov@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9800-8144>

<sup>4</sup> Vlasenko Nataliia, PhD (Biological Sciences), Associate Professor, Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ostrohradskoho Street 2, Poltava, 36000, Ukraine. E-mail: [vlasnataliia@gmail.com](mailto:vlasnataliia@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3811-6493>

<sup>5</sup> Turenko Volodymyr, Dr. habil. (Agricultural Sciences), Professor, State Biotechnological University, Alchevskykh Street 44, Kharkiv, 61000, Ukraine. E-mail: [turenko065@gmail.com](mailto:turenko065@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7432-6965>

\* Correspondence: [yuriy.skrylnik@gmail.com](mailto:yuriy.skrylnik@gmail.com)