



Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego i Krajobrazu, Instytut Matematyki,
Informatyki i Architektury Krajobrazu, Wydział Nauk Przyrodniczych i Technicznych,
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1 H, 20-708 Lublin, Polska
e-mail: ewa.mackos-iwaszko@kul.pl

EWA MACKOŚ-IWASZKO 

Szkodniki *Tilia cordata* Mill. w warunkach miejskich na przykładzie Lublina

Pests of *Tilia cordata* Mill. in urban conditions on the example of Lublin

Streszczenie. Lipa drobnolistna jest drzewem o dużych walorach estetycznych, dlatego jest często stosowana na obszarach miejskich. Jednakże dekoracyjność tych drzew może zmniejszyć się w związku z żerowaniem stawonogów roślinożernych, które ją zasiedlają. Badania nad składem gatunkowym fitofagów zasiedlających lipę drobnolistną (*Tilia cordata* Mill.) prowadzono na terenie Lublina w latach 2008–2010 na dwóch stanowiskach – przyulicznym i osiedlowym. Stwierdzono występowanie przedstawicieli 6 rzędów, 19 rodzin i 31 gatunków. Z przeprowadzonych badań wynika, że dominowały fitofagi o kłująco-ssącym aparacie gębowym, a najliczniej występowali przedstawiciele rzędów *Hemiptera* i *Prostigmata*.

Słowa kluczowe: lipa drobnolistna, stawonogi roślinożerne, drzewa miejskie, szkodliwa fauna

WSTĘP

Środowisko miejskie, charakteryzujące się zwiększonym zanieczyszczeniem powietrza, zmianami w gospodarce wodnej oraz degradacją i zmianami fizyczno-chemicznych

Cytowanie: Mackoś-Iwaszko E., 2023. Szkodniki *Tilia cordata* Mill. w warunkach miejskich na przykładzie Lublina. *Ann. Hort.* 32(2), 67–82. <https://doi.org/10.24326/ah.2023.5325>

właściwości gleb, stwarza specyficzne, często niekorzystne warunki dla życia i rozwoju roślin. Drzewa i krzewy należą do najważniejszych elementów przyrodniczych w miastach pod względem zarówno wizualnym, jak i funkcjonalnym [Wolf i in. 2020]. Drzewa przyuliczne są szczególnie narażone na zwiększone skażenie powietrza wynikające z zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz na zasolenie będące skutkiem odsnieżania ulic [Dobson 1991]. Poza tym, ze względu na ograniczenie przestrzeni rozwoju systemu korzeniowego oraz niski poziom wód gruntowych, drzewa ulegają przesuszeniu, nie mając dostępu do wody. Niekorzystne warunki wzrostu drzew przyulicznych, a także ich niewłaściwa pielęgnacja obniżają odporność na choroby i infekcje oraz zwiększają podatność na zasiedlanie przez szkodniki [Kropczyńska-Linkiewicz 2003, Kollár i in. 2009, Lubiarski i in. 2011], z których większość wykazuje ogromną plastyczność biologiczną [Czechowski 1979]. Dlatego istotne jest to, aby do nasadzeń miejskich stosować gatunki drzew, które nie są wrażliwe na niedogodności oraz potrafią dostosować się do specyficznych warunków.

Lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.) jest uważana za stosunkowo odporny rodzimy gatunek drzewa w porównaniu z innymi gatunkami liściastymi występującymi w miastach. Dobrze przystosowuje się do zmieniających się warunków klimatycznych (np. wyższych temperatur, okresów suszy itp.) i zanieczyszczenia powietrza [De Jaegere i in. 2016]. Whitlow i in. [1992] wykazali, że lipa drobnolistna rosnąca na stanowiskach przyulicznych toleruje suszę poprzez zachowanie niższego poziomu transpiracji i wyższego potencjału wodnego liści. Jest gatunkiem o dużej tolerancji odnośnie do odczynu gleby [Bach i Frazik-Adamczyk 2006]. Niestety jest wrażliwa na zasolenie gleby [Fober 1991] oraz na SO₂ [Krawiarz 1991], co powoduje, że sadzona przy trasach komunikacyjnych jest osłabiona i bardziej podatna na patogeny i fitofagi. Jak wynika z badań prowadzonych na różnych gatunkach drzew miejskich Warszawy, Poznania i Lublina [Cichocka i Goszczyński 1991, Wilkaniec 1994, Mackoś-Iwaszko 2012], rośliny na obszarach zurbanizowanych są licznie zasiedlane przez stawonogi roślinożerne. W krajobrazie naturalnym liczebność fitofagów pozostaje w stanie równowagi, natomiast w stanowiskach poddanych silnej presji antropogenicznej może dojść do masowego pojawu jednego z gatunków [Lubiarski i Cichocka 2005].

Lipa drobnolistna jest jednym z licznie występujących gatunków drzew w Lublinie zarówno w zieleni osiedlowej, jak również przyulicznej. W Polsce na naturalnych stanowiskach rosną dwa rodzime gatunki – *T. cordata* oraz lipa szerokolistna (*Tilia platyphyllos* Scop.). W nasadzeniach miejskich stosuje się również inne gatunki z tego rodzaju: lipę holenderską (*Tilia × europaea* L.) będącą naturalnym mieszańcem *T. cordata* i *Tilia platyphyllos* Scop. oraz lipę krymską (*Tilia × euchlora* K. Koch, *Tilia × europaea* ‘Euchlora’), która jest mieszańcem lipy drobnolistnej z *Tilia dasystyla* [Seneta i Dolatowski 1997].

W ramach niniejszych badań prowadzono obserwacje nad składem gatunkowym stawonogów roślinożernych zasiedlających *T. cordata* w warunkach miejskich Lubli-

na. Ponadto celem badań była ocena walorów dekoracyjnych lipy drobnolistnej pod kątem potencjalnych uszkodzeń powodowanych przez zasiedlające ją stawonogi.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono przez 3 sezony wegetacyjne (2008–2010) na terenie Lublina, dla porównania na dwóch stanowiskach badawczych: na stanowisku przyulicznym – pas drzew rosnących wzdłuż ruchliwej ulicy w dzielnicy przemysłowej (ulica Krochmalna), oraz na stanowisku osiedlowym – drzewa rosnące w większym kompleksie zieleni, w otoczeniu innych roślin, oddalone od tras komunikacyjnych (dzielnica Kalinowszczyzna).

W każdym stanowisku wytypowano po 5 drzew, z których od końca marca do końca października, w odstępach 10–14-dniowych pobierano losowo po 100 liści oraz przynajmniej 10 pędów zielonych i zdrewniałych o długości po około 30–40 cm, wraz ze znajdującymi się na nich kwiatostanami i owocami. Dodatkowo zastosowano tak zwane wypatrywanie, czyli metodę polegającą na całościowym przeglądaniu roślin żywicielskich [Szelegiewicz 1959]. Po zauważeniu licznych kolonii przedziorków lub charakterystycznych uszkodzeń powodowanych przez owady (np. gąsienice motyli) wkładano te części gałązek z liśćmi do worka, ścinano i zawiązywano szczelnie worek.

Zebrany materiał przeglądano w laboratorium pod mikroskopem stereoskopowym, a zaobserwowane stawonogi liczono, fotografowano i oznaczano do gatunku lub do wyższej jednostki systematycznej na podstawie cech morfologicznych osobników i typu powodowanych uszkodzeń, biorąc pod uwagę postacie dorosłe, poczwarki i larwy. W wielu przypadkach można oznaczyć do gatunku tylko osobniki dorosłe, dlatego niektóre stawonogi zebrane w stanie larwalnym zostały przyporządkowane jedynie do wyższych taksonów.

W przypadku specieli galasotwórczych nie liczono osobników, ale podano liczbę wyrosli występujących na liściach.

W celu interpretacji wyników zaobserwowane fitofagi podzielono ze względu na aparat gębowy (gryzący i kłująco-ssący), ponieważ ich żerowanie i sposób pobierania pokarmu ma istotny wpływ na wygląd i rozwój zasiedlanych roślin.

Do oznaczenia stawonogów użyto następujące klucze i opracowania:

– roztocze (*Acari*): Dosse i Schneider [1953], Boczek [1961, 1966, 1999], Bolland i in. [1998], Kropczyńska [1999], Łabanowski i Soika [2003], Skoracka i in. [2005], Soika [2006, 2007],

– chrząszcze (*Coleoptera*): Pope [1953], Smreczyński [1965, 1966], Cmoluch [1972], Czerniakowski i Czerniakowski [2004],

– pluskwiaki (*Hemiptera*):

– mszyce: Müller [1976], Stroyan [1977], Szelegiewicz [1978, 1985], Cichocka [1980, 1999], Blackman i Eastop [2000], Holman [2009],

– czerwce: Koteja [1996],

– piewiki (*Cicadomorfa*): Le Quesne i Payne [1981], Nowacka [1996],

– błonkówki (*Hymenoptera*): Bańkowska [1963], Miczulski [1999, 2001], Czerniakowski i Czerniakowski [2006],

– motyle (*Lepidoptera*): Błęszyński [1960, 1965], Razowski [1969], Buszko [1980, 1992], Buszko i Śliwiński [1980], Beiger [2001, 2004], Czerniakowski i Czerniakowski [2005], Płuciennik i Olszak [2005],

– przyłżeńce (*Thysanoptera*): Mound i in. [1976],

– różne grupy systematyczne stawonogów: Pławilszczikow [1968], Alford [1984, 2012], Czerniakowski i Czerniakowski [2003], Łabanowski i Soika [2003], Wiech [2008].

Gatunki minujące rozpoznawano po minach, jakie tworzą, gdyż umożliwia to stałość minowania poszczególnych gatunków [Beiger 2004].

Nazwy gatunków stawonogów przyjęto za Bogdanowicz i in. [2004].

WYNIKI I DYSKUSJA

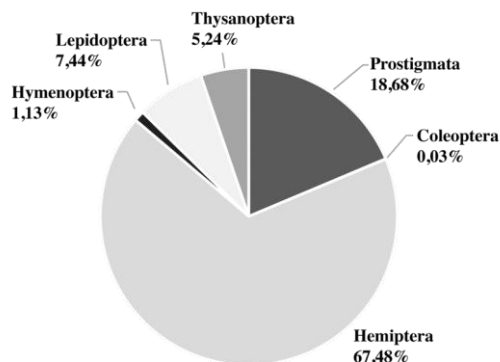
Liczebność stawonogów

W przeprowadzonych badaniach na lipie drobnolistnej w Lublinie stwierdzono występowanie 31 gatunków stawonogów roślinożernych z 17 rodzin oraz przedstawicieli 2 rodzin (*Diaspididae* i *Psyllidae*) i 1 rzędu (*Thysanoptera*), których nie udało się oznaczyć do gatunku (tab. 1). Wśród zebranych stawonogów roślinożernych dominowały owady (81,32%).

Ogółem stwierdzono występowanie przedstawicieli 6 rzędów, w tym 1 rzędu pajęczaków (*Prostigmata*) i 5 rzędów owadów – *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*, *Thysanoptera*. Najliczniejszy okazał się rząd *Hemiptera* (zebrano 7185 osobników), który stanowił prawie 67,5% wszystkich zaobserwowanych fitofagów (ryc. 1). Przedstawiciele tego rzędu niemal trzyipółkrotnie liczniej występowali na stanowisku przyulicznym niż osiedlowym. Na stanowisku przyulicznym odnotowano 5777 osobników, co stanowiło 75,16% wszystkich fitofagów, a na stanowisku osiedlowym tylko 1673, czyli 48,31% (ryc. 2). Rząd *Hemiptera* był reprezentowany przez przedstawicieli *Sternorrhyncha* (nadrodziny *Aphidoidea*, *Psylloidea*, *Coccoidea*), *Cicadomorpha* i *Heteroptera*. Wśród nich pod względem liczebności dominowały mszyce, które podobnie w badaniach Jaśkiewicz [2006], Kmieć [2006], Kmieć [2007], Jaśkiewicz i Kot [2007], Golan i Gawłowskiej [2009], Mackoś [2010], Lubiarski i Solskiego [2012], Mackoś-Iwaszko [2012] liczniej występowały na krzewach i drzewach rosnących w stanowiskach przyulicznych niż na stanowiskach osiedlowych i parkowych. Licznie notowano również przedstawicieli z rzędów *Prostigmata* (2062 osobników) oraz *Lepidoptera* (821 osobników). Najmniej licznie reprezentowany był rząd *Coleoptera* (3 osobniki). Warto zauważyć, że przedstawiciele rzędu *Thysanoptera* na lipach rosnących na osiedlu pojawiali się dość licznie (łącznie 578 osobników), ale nie było ich na drzewach przyulicznych. Natomiast przedstawicieli z rzędu *Coleoptera* obserwowano tylko na stanowisku przyulicznym (ryc. 3). Pod względem liczby gatunków najliczniejszy był rząd *Lepidoptera* – 14 gatunków (tab. 1).

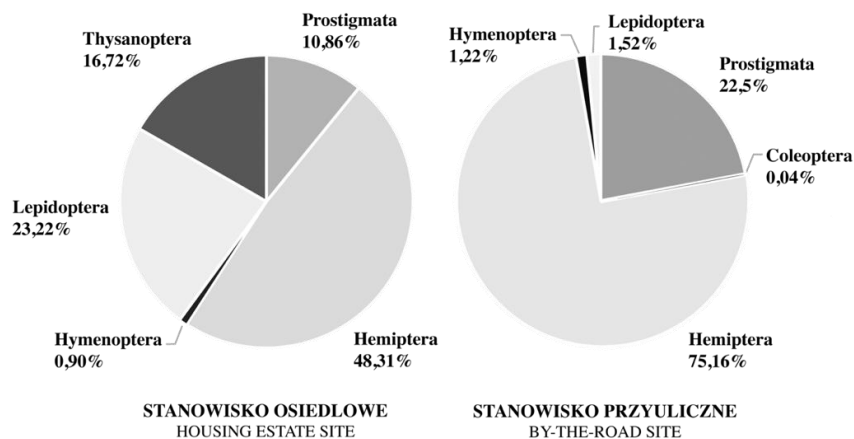
Tabela 1. Wykaz gatunków stawonogów roślinożernych zasiedlających *Tilia cordata* w Lublinie (2008–2010) na stanowisku osiedlowym i przyulicznymTable 1. The list of herbivorous arthropods settling *Tilia cordata* in Lublin (2008–2010) in housing estate and by-the-road site

Rodzina Family	Gatunki stawonogów roślinożernych Species of herbivorous arthropods	Stanowi- sko osiedlowe Housing estate site	Stanowi- sko przyulicz- ne By-the- -road site
<i>Tetranychidae</i>	<i>Eotetranychus tiliarium</i> (Hermann 1804)	+	+
	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch 1836)	+	+
<i>Eriophyidae</i>	<i>Eriophyes exilis</i> (Nalepa 1892)	+	+
	<i>Eriophyes leiosoma</i> (Nalepa 1892)	+	+
	<i>Eriophyes tiliae</i> (Pagenstecher 1857)	+	+
<i>Curculionidae</i>	<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst 1797)	–	+
	<i>Phyllobius argentatus</i> (Linnaeus 1758)	–	+
	<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus 1758)	–	+
<i>Aphididae</i>	<i>Eucalipterus tiliae</i> (Linnaeus 1758)	+	+
<i>Coccidae</i>	<i>Eulecanium tiliae</i> (Linnaeus 1758)	+	+
	<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché 1844)	+	+
<i>Diaspididae</i>		+	–
<i>Psyllidae</i>		+	+
<i>Cicadellidae</i>	<i>Alebra wahlbergi</i> (Boheman 1845)	+	+
<i>Miridae</i>	<i>Lygocoris pabulinus</i> (Linnaeus 1761)	+	+
<i>Pentatomidae</i>	<i>Palomena viridissima</i> (Poda 1761)	+	+
<i>Tenthredinidae</i>	<i>Caliroa annulipes</i> (Klug 1816)	+	+
	<i>Pristiphora ruficornis</i> (Olivier 1811)	+	–
	<i>Parna apicalis</i> (Brischke 1888)	+	–
<i>Bucculatricidae</i>	<i>Bucculatrix thoracella</i> (Thunberg 1794)	+	+
<i>Coleophoridae</i>	<i>Coleophora hemerobiella</i> (Scopoli 1763)	–	+
<i>Geometridae</i>	<i>Ennomos autumnaria</i> (Werneburg 1859)	–	+
	<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus 1758)	–	+
<i>Gracillariidae</i>	<i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata 1963)	+	+
<i>Nepticulidae</i>	<i>Stigmella tiliae</i> (Frey 1856)	+	–
<i>Noctuidae</i>	<i>Acronicta tridens</i> (Denis & Schiffermüller 1775)	–	+
	<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus 1758)	–	+
<i>Sphingidae</i>	<i>Mimas tiliae</i> (Linnaeus 1758)	+	–
<i>Tortricidae</i>	<i>Acleris rhombana</i> (Denis & Schiffermüller 1775)	–	+
	<i>Adoxophyes orana</i> (Fischer v. Roslerstamm 1834)	+	–
	<i>Hedya nubiferana</i> (Haworth 1811)	+	–
	<i>Pandemis heparana</i> (Denis & Schiffermüller 1775)	+	+
	<i>Tortrix viridana</i> (Linnaeus 1758)	+	–
<i>Thysanoptera</i>		+	–



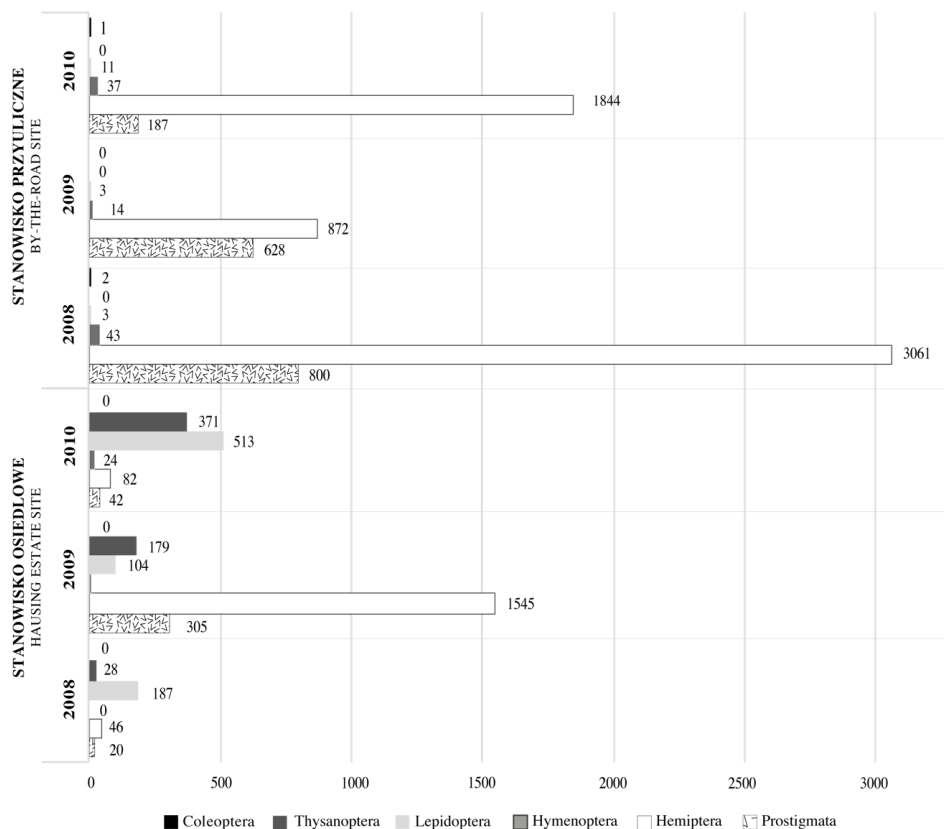
Ryc. 1. Udział procentowy poszczególnych rzędów stawonogów roślinożernych zasiedlających *Tilia cordata* w Lublinie (2008–2010)

Fig. 1. Percentage share of individual orders of herbivorous arthropods settling *Tilia cordata* in Lublin (2008–2010)



Ryc. 2. Udział procentowy poszczególnych rzędów stawonogów roślinożernych zasiedlających *Tilia cordata* na stanowiskach osiedlowym i przyulicznym

Fig. 2. Percentage share of individual orders of herbivorous arthropods settling *Tilia cordata* in housing estate and by-the-road site



Ryc. 3. Liczebność poszczególnych rzędów stawonogów roślinożernych zasiedlających *Tilia cordata* w stanowiskach osiedlowym i przyulicznym w Lublinie (2008–2010)

Fig. 3. The numbers of particular orders of herbivorous arthropods settling *Tilia cordata* in housing estate and by-the-road sites in Lublin (2008–2010)

Największym zagrożeniem dla roślinności w miastach są stawonogi o kłująco-ssącym aparacie gębowym (przędziorki, mszyce, koliszki i piewiki), gdyż zazwyczaj osiągają bardzo wysokie liczebności, szczególnie na stanowiskach przyulicznych odznaczających się wyższą presją urbanizacyjną niż osiedlowe. Rozpatrując łącznie wszystkie lata badań (2008–2010), zauważono, że pod względem liczebności zdecydowanie dominowały gatunki o kłująco-ssącym aparacie gębowym, stanowiąc 91% wszystkich zebranych fitofagów, wśród których najliczniej występowały mszyce i roztocze. Podobne obserwacje poczynili podczas prowadzonych badań na lipie Chudzicka [1979], Cichocka i Goszczyński [1991] oraz Wilkaniec [1994]. Jak wskazują liczne obserwacje, na stanowiskach przyulicznych wyjątkowo korzystne warunki do rozwoju odnajdują fitofagi

o kłująco-ssącym aparacie gębowym (mszyce, czerwce, koliszki, piewiki, przędziorki i szpeciele) ze względu na zmiany w składzie biochemicznym roślin, które zachodzą pod wpływem stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami środowiskowymi [Boczek 1977, Boczek i Kielkiewicz 1986, Lubiarz i in. 2011, Mackoś 2010, Mackoś-Iwaszko 2012, Wilkaniec i in. 2013]. Baczewska i in. [2011] wykazali, że wraz ze wzrostem zawartości azotu w liściach zwiększa się liczebność mszyc *Eucallipterus tiliae* (Linnaeus 1758) na *Tilia* 'Euchlora'. Poza tym, jak podają Cichocka i Goszczyński [1991], wraz ze wzrostem skażenia środowiska maleje liczba niektórych fitofagów o aparacie gębowym gryzącym, a wzrasta liczba fitofagów o aparacie kłująco-ssącym. Według wspomnianych autorów jest to prawdopodobnie powodowane tym, że owady gryzące – odżywiając się silnie skażonymi tkankami roślin – są w większym stopniu narażone na toksyczne oddziaływanie metali ciężkich i innych zanieczyszczeń zdeponowanych na liściach niż stawonogi o kłująco-ssących aparatach, które pobierają pokarm najczęściej wprost z floemu [Winiarska 2000, Lubiarz i Cichocka 2005, Cichocka i Goszczyński 2008]. Teorię tę potwierdzają również niniejsze badania, ale tylko w dwóch latach badawczych. Na drzewach rosnących na stanowisku osiedlowym w latach 2008 i 2010 dominowały stawonogi o gryzącym aparacie gębowym – larwy motyli, natomiast w 2009 roku na tymże stanowisku dominowały fitofagi kłująco-ssące. Spowodowała to przede wszystkim ponad czterdziestokrotnie wyższa liczebność przedstawicieli *Hemiptera* (w tym przypadku mszyc) na stanowisku osiedlowym w 2009 roku w stosunku do pozostałych lat badawczych (ryc. 3). Podobnie liczebność *Prostigmata* (w szczególności przędziorków) na tym stanowisku była w 2009 roku kilkukrotnie wyższa niż w latach 2008 i 2010. Liczebność mszyc oraz przędziorków w latach 2008 i 2010 roku na drzewach rosnących na osiedlu była bardzo niska w porównaniu z liczebnością na drzewach przyulicznych. W 2009 roku na drzewach osiedlowych bardzo licznie wystąpiły mszyce (1466 osobników) oraz przędziorki (305 osobników), jednocześnie odnotowano pięciokrotnie mniej larw motyli niż w 2010 roku na tym samym stanowisku. W 2010 roku na drzewach osiedlowych najliczniej pojawiły się larwy motyli (513 osobników), a na drugim miejscu pod względem liczebności byli przedstawiciele rzędu *Thysanoptera*, których odnotowano 371 osobników. Warto zauważyć, że w 2009 roku wyższa była liczebność stawonogów o kłująco-ssącym aparacie gębowym na drzewach osiedlowych i jednocześnie niższa na drzewach przyulicznych.

Wśród stawonogów roślinożernych o gryzącym aparacie gębowym na lipie liczniej występowały gatunki minujące niż zgryzające liście. Łącznie zebrano 771 okazów stawonogów minujących, z czego 761 osobników w stanowisku osiedlowym. Na drzewach przyulicznych w latach 2008 i 2009 nie stwierdzono ani jednego przedstawiciela gatunków minujących liście.

Charakterystyka fitofagów zasiedlających *Tilia cordata* i objawy ich żerowania

Poniżej scharakteryzowano najliczniejsze fitofagi lub takie, które mimo małych liczebności powodowały widoczne uszkodzenia obniżające wartość estetyczną roślin. W tym zestawieniu pominięto gatunki występujące sporadycznie i nielicznie oraz stawonogi, które nie miały wpływu na dekoracyjność badanych drzew.

Roztocze, rzqd: Prostigmata, rodzina: Tetranychidae – przędziorkowate

Przędziorki występowały na spodniej stronie blaszki liściowej, ukryte zazwyczaj pod wytworzoną przez siebie przędzą, pod którą również składały jaja. Żerowanie przędziorków objawiało się drobnymi, jasnymi plamkami widocznymi na górnej stronie blaszki liściowej, które powstawały w wyniku wysysania komórek liści. Z czasem plamki zlewały się, powodując żółtawe odbarwienia oraz wcześniejsze opadanie liści. Silniej porażone liście ulegały fałdowaniu, a ich brzegi podwijały się do spodu, wypuklając środkową część blaszki. Wśród stwierdzonych przędziorków najliczniejszy był przędziorek lipowiec – *Eotetranychus tiliarium* (Hermann 1804) – gatunek występujący przede wszystkim na lipach, ale również spotykany na innych drzewach liściastych [Czerniakowski i Czerniakowski 2003]. Według Kropczyńskiej-Linkiewicz [1984] i Bogatko [1990] przędziorek lipowiec jest jednym z najważniejszych szkodników lip w miastach. Drugi pod względem liczebności to przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch 1836).

Rodzina: Eriophyidae

Speciele są drugą obok przędziorków grupą pajęczaków, które znacznie obniżają walory dekoracyjne liści. Obecność szpecieli na lipie drobnolistnej objawiała się występowaniem szpecących wyrosli na liściach. W trakcie niniejszych badań zaobserwowano wyrosła w postaci kremowo-srebrzystych plam pilśni na dolnej stronie blaszek, pilśni o lekko różowym zabarwieniu na liściach i przylistkach kwiatowych oraz czerwonych rożków na wierzchniej stronie liści. Zaobserwowane wyrosła przyporządkowano do 3 gatunków należących do rodziny *Eriophyidae*: *Eriophyes exilis* (Nalepa 1892), *Eriophyes leiosoma* (Nalepa 1892) i *Eriophyes tiliae* (Pagenstecher 1857). Więcej wyrosli szpecieli zaobserwowano na drzewach rosnących na osiedlu niż przy ulicy. Jak wspomniano w metodyce, nie liczono pojedynczych osobników szpecieli, ale liczbę wyrosli wytworzonych przez te pajęczaki.

Owady – rzqd: Hemiptera, rodzina: Aphididae

W niniejszych badaniach mszyce stanowiły najliczniejszą grupę fitofagów zasiedlających badane drzewa *T. cordata*, szczególnie na stanowisku przyulicznym, mimo że rodzina ta była reprezentowana przez tylko jeden gatunek mszycy – *E. tiliae*, uważany za monofaga lipy [Blackman i Eastop 2000]. Mszyca ta została także wykazana z róży w zieleni miejskiej Lublina [Kmieć 2007] oraz z *Acer platanoides* L. [Mackoś 2008]. *Eriophyes tiliae* jest gatunkiem jednodomnym holocyklicznym. W okresie niniejszych badań nie udało się zaobserwować założycielek rodów. Mszyce żerowały na spodniej stronie liści. Podobne obserwacje podała Wilkaniec [1996]. Kolonie *E. tiliae* były obserwowane przez cały sezon wegetacyjny na *Tilia cordata*.

Mszyce tego gatunku bardzo obficie spadziują. Na liściach pokrytych spadzią rozwijały się saprofityczne grzyby sadzakowe, które nie tylko obniżają estetyczną wartość drzew, ale również przyczyniają się do ograniczania powierzchni asymilacji liści. Ponadto silnie ospadziowane liście zwiększają przyklejanie pyłów, co równie niekorzystnie wpływa na dekoracyjność lipy.

Rząd: Hymenoptera, rodzina: Tenthredinidae

Błonkówki z rodziny *Tenthredinidae* występowały na badanych drzewach niezbyt licznie, ale niektóre z nich powodowały widoczne uszkodzenia liści, które w dużym stopniu wpływały na zdrowotność i wygląd roślin. W trakcie badań najliczniej zaobserwowano dwa gatunki *Caliroa annulipes* (Klug 1816), słuźownicę lipową oraz *Parna apicalis* (Brischke 1888). Larwy słuźownicy lipowej znajdowały się na badanych roślinach po spodniej stronie liści. Zjadały skórkę dolną i tkankę miękiszową, pozostawiając jedynie skórkę górną oraz sieć nerwów. Uszkodzone liście zasychały i zwijały się, obniżając w znacznym stopniu dekoracyjność drzew. Mimo stwierdzenia niewielkiej liczby osobników tego gatunku (96 larw) wiele liści było zeszkieletowych. Gatunek ten występował na lipach w obu stanowiskach, jednakże na osiedlu tylko w 2009 roku, natomiast przy ulicy we wszystkich latach badań. *Parna apicalis* jest błonkówką, której larwy wygryzały dużeminy na brzegu blaszki liściowej lipy.

Rząd: Lepidoptera

Rośliny były uszkodzane przez larwy, które w zależności od gatunku żerowały na liściach w minach wewnątrz tkanek lub w oprzędach. Poniżej przedstawiono rodziny należące do rzędu motyli, których przedstawiciele zaobserwowano najliczniej lub ich żerowanie powodowało charakterystyczne uszkodzenia.

Wśród motyli dominowały larwy z rodziny *Gracillariidae* (751 osobników). Najliczniej występował gatunek *Phyllonorycter issikii* (Kumata 1963), licząc 726 osobników. Gatunek ten pojawiał się licznie we wszystkich latach badań na stanowisku osiedlowym, natomiast na stanowisku przyulicznym zostały odnotowane jedynie pojedyncze osobniki w 2010 roku. Larwy żerowały w fałdzistej komorze od spodniej strony liści, natomiast na wierzchniej stronie pojawiały się jasne odbarwienia. Podobne obserwacje podaje Beiger [2004]. Myny i powodowane na górnej stronie odbarwienia w znacznym stopniu obniżały wartość estetyczną liści.

Stwierdzono również występowanie nielicznych larw motyli z rodziny *Nepticulidae* – *Stigmella tiliae* (Frey 1856), które minowały liście, tworząc miny o wężykowatym kształcie. Motyle minujące żerują głównie w miększu zieleniowym. Drażąc korytarze lub komory, powodują ubytki tkanki miękiszowej, zakłócają procesy asymilacji oraz prowadzą do nekroz tkanek [Beiger 2001].

Rząd: Thysanoptera

Larwy i osobniki dorosłe przylżeńców, wysysając soki z górnej strony blaszek liściowych, powodowały powstawanie drobnych, srebrzystych punktów zlewających się z czasem w większe plamy.

Przedstawiciele tego rzędu nie oznaczono do poszczególnych gatunków. Wynikało to z trudności diagnostycznych pozyskanych stadiów rozwojowych tych owadów.

PODSUMOWANIE

Kondycja badanych drzew *T. cordata* w aspekcie żerowania zasiedlających ją stawonogów roślinożernych jest dość dobra. Niekiedy zauważalne są zmiany w wyglądzie roślin spowodowane presją środowiska miejskiego, szczególnie na stanowisku przyjezdniowym. Na badanych drzewach stwierdzono występowanie przedstawicieli 31 gatunków należących do 19 rodzin i 6 rzędów. Wśród zebranych fitofagów więcej było owadów niż pajęczaków. Zaobserwowano, że stawonogi roślinożerne (zarówno pajęczaki, jak i owady) liczniej pojawiały się na drzewach przyulicznych. Najliczniejszy był rząd *Hemiptera*, a najmniej liczny *Coleoptera*. Pod względem liczby gatunków dominował rząd *Lepidoptera*. Na drzewach osiedlowych stwierdzono wyższy niż na drzewach przyulicznych udział procentowy stawonogów z rzędu *Lepidoptera*. Przedstawiciele *Thysanoptera* występowały tylko na stanowisku osiedlowym. Na drzewach przyulicznych stwierdzono wyższy niż na drzewach osiedlowych udział *Hemiptera*, *Hymenoptera* i *Prostigmata*.

Wśród roślinożerców dominowały gatunki o kłująco-ssących narządach gębowych (m.in. mszyce, przędziorki i przylżeńce). Żerowanie mszyc wpływało na dekoracyjność roślin, powodując zasychanie liści, zahamowanie wzrostu i deformację młodych pędów, a niekiedy ich zamieranie. Mszyce *E. tiliae* bardzo obficie spadziowały, przez co na liściach lipy pojawiały się grzyby sadzakowe, przyczyniające się do ograniczania powierzchni asymilacji liści, oprócz tego do spadzi przyklejały się pyły, co zmniejszało wartość dekoracyjną liści.

Na lipach przyulicznych występowały larwy śluzownicy lipowej, które wygryzały dolną stronę blaszki liściowej, w dużym stopniu szpecąc liście i obniżając wartość estetyczną drzew. Natomiast na drzewach osiedlowych bardzo licznie występowały larwy motyli minujących liście, a także przylżeńce. W wyniku żerowania przędziorków na liściach lip obserwowano przebarwienia i zniekształcenia. Szpeciele na lipie powodowały pilśniowate i rożkowate wyrośla.

PIŚMIENNICTWO

- Alford D.V., 1984. A colour atlas of fruit pests their recognition, biology and control. Wolfe Publishing Ltd, London.
- Alford D.V., 2012. A colour atlas of pests of ornamental trees, shrubs and flowers. Manson Publishing Ltd, London.
- Bach A., Frazik-Adamczyk M., 2006. Charakterystyka zagrożeń zieleni miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem zieleni w ciągach komunikacyjnych. Opracowanie wykonane dla Urzędu Miasta Krakowa, Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Kraków.
- Baczewska A.H., Dmuchański W., Gozdowski D., Styczek M., Brągoszewska P., 2011. Influence of saline stress on the abundance of lime aphid (*Eucallipterus tiliae* L.) on the leaves of street trees – crimean linden. Proc. ECOpole. 5(1), 13–19.
- Bañkowska R., 1963. Syrphidae. Klucze do oznaczania owadów Polski, cz. 28, z. 34. Warszawa.

- Beiger M., 2001. Klucz do oznaczania owadów minujących roślin użytkowych, ozdobnych oraz chwastów polnych i ogrodowych. [w:] J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. Wydawnictwo SGGW, t. 4, 195–532.
- Beiger M., 2004. Owady minujące Polski. Klucz do oznaczania na podstawie min. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Blackman R.L., Eastop V.F., 2000. Aphids on the world's trees. An identification and information guide. Bull. Entomol. Res. 85(2), 305–306. <https://doi.org/10.1017/S0007485300034465>
- Błężyński S., 1960. Miernikowce – Geometridae. Wstęp i podrodziny Brepinae, Orthostixinae, Geometrinae, Sterrhinae. Klucze do oznaczania owadów Polski, 27, 46A, Warszawa.
- Błężyński S., 1965. Miernikowce – Geometridae. Podrodzina Hydriomeninae. Klucze do oznaczania owadów Polski, 27, 46B, Warszawa.
- Boczek J., 1961. Badania nad roztoczami rodziny Eriophyidae (Szpecielowate) w Polsce. Pr. Nauk. Inst. Ochr. Rośl. 3(2), 5–85.
- Boczek J., 1966. Roztocze. Szkodniki roślin i produktów przechowywanych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Boczek J., 1977. Wpływ owadów na rośliny. Post. Nauk Rol. 2, 47–60.
- Boczek J., 1999. Zarys akarologii rolniczej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Boczek J., Kielkiewicz M., 1986. Wpływ suszy na występowanie niektórych szkodników. Ochrona Roślin 1, 10–11.
- Bogatko W., 1990. Przędziorek lipowiec – groźny szkodnik lip w nasadzeniach miejskich. Ochrona Roślin 34, 15–17.
- Bogdanowicz W., Chudzińska E., Pilipiuk I., Skibińska E., 2004. Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków, t. 1. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- Bolland H.R., Gutierrez J., Flechtmann C.H.W., 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill.
- Buszko J., 1980. Sówki – Noctuidae. Podrodzina Acronictinae. Klucze do oznaczania owadów Polski, cz. 27, 53f, Warszawa–Wrocław.
- Buszko J. 1992. Zawisaki – Sphingidae. Klucze do oznaczania owadów Polski, cz. 27, 59, Wrocław.
- Buszko J., Śliwiński Z. 1980. Brudnice – Lymantriidae. Klucze do oznaczania owadów Polski 27, 54, Warszawa–Wrocław.
- Chudzińska E., 1979. Wpływ struktury zieleni miejskiej na skład gatunkowy i liczebność fitofagów koron (na przykładzie *Tilia* sp.). W: Warunki rozwoju drzew i ich fauny w Warszawie. Mat. Konf. Nauk.-Tech., PAN, 74–83.
- Cichocka E., 1980. Mszyce roślin sadowniczych Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Cichocka E., 1999. Jak rozpoznać mszyce na warzywach gruntowych. W: J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 3. Wydawnictwo SGGW, 106–136.
- Cichocka E., Goszczyński W., 1991. Mszyce zasiedlające drzewa przyuliczne w Warszawie. W: Cichocka E., Goszczyński W. (red.), Mszyce ich bionomia, szkodliwość i wrogowie naturalni. PAN, Warszawa, 9–18.

- Cichocka E., Goszczyński W., 2008. The impact of urban pressure on species composition and number of Arthropoda on trees in a city on the example of Warsaw. *Aphids and Other Hemipterous Insects*. 14, 63–72.
- Cmoluch Z., 1972. Ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) roślinnych zbiorowisk śródmiejskich Lublina. *Pol. Pismo Ent.* 42, 545–562.
- Czechowski W., 1979. Jeszcze o faunie miejskiej. *Wszechświat* 7–8, 175–176.
- Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z., 2004. Szkodniki parków i ogrodów – chrząszcze. Tom II. Towarzystwo Naukowe w Rzeszowie. Katedra Agroekologii – Uniwersytetu Rzeszowskiego, Miel, Rzeszów.
- Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z., 2005. Szkodniki parków i ogrodów – motyle. Tom III. Towarzystwo Naukowe w Rzeszowie. Katedra Agroekologii – Uniwersytetu Rzeszowskiego, Miel.
- Czerniakowski Z.W., Czerniakowski Z., 2006. Szkodniki parków i ogrodów – błonkówki i muchówki. Tom IV. Towarzystwo Naukowe w Rzeszowie. Katedra Agroekologii – Uniwersytetu Rzeszowskiego, Miel.
- De Jaegere T., Hein S., Claessens H., 2016. A review of the characteristics of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) and their implications for silviculture in a changing climate. *Forests* 7(3), 56. <https://doi.org/10.3390/f7030056>
- Dobson M.C., 1991. De-icing salt damage to trees and shrubs. In: *Forestry Commission Bulletin* 101, HMSO, London.
- Dosse G., Schneider I., 1957. Biologie und Lebensweise von *Czempinskia lordi* Nesbitt Acar, Sarcoptiformes. *Zeitschr. Angew. Zool.* 44, 403–418.
- Fober H., 1991. Mineralne żywienie. W: S. Białobok (red.), *Lipy*. Instytut Dendrologii PAN, Kórnik, 121–131.
- Golan K., Gawłowska J., 2009. Entomofauna of deciduous shrubs of the city of Lublin (2005–2006). *Aphids and Other Homopteran Insects* 15, 121–131.
- Hodkinson I.D., White I.M., 1979. Homoptera Psylloidea. *Handbooks for the identification of British insects*. Royal Entomol. Soc. London II, 5(a).
- Holman J., 2009. Host plant catalog of Aphids. Palaearctic Region. Springer-Verlag GmbH.
- Jaśkiewicz B., 2006. The population of aphids on selected ornamental shrubs in Lublin. W: *Aphids and Other Hemipterous Insects* 12, 5–64.
- Jaśkiewicz B., Kot I., 2007. The populations dynamic of *Apis pomi* De Geer on *Cotoneaster divaricatus* Rehd. et Wils. *Aphids and Other Hemipterous Insects* 13, 121–128.
- Klimaszewski S.M., 1969. Klucze do oznaczania owadów polski. Pluskwiaki równoskrzydłe – Homoptera. *Koliszki – Psylloidea* 17, 3. PWN, Warszawa.
- Kmieć K., 2007. Constancy of occurrence of aphid community (*Hemiptera*, *Aphididae*) on roses in the urban conditions of Lublin. *Ann. UMCS, Sect. EEE* 17, 53–59.
- Kmieć K., 2006. Dynamics of number of *Metopolophium dirhodum* (Walk.) (*Hemiptera*, *Aphididae*) occurring on shrubs of roses in Lublin. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 5(2), 11–21.
- Kollár J., Hrubík P., Tkáčová S., 2009. Monitoring of harmful insect species in urban conditions in selected model areas of Slovakia. *Plant Protect. Sci.* 45(3), 119–124. <https://doi.org/10.17221/4/2009-PPS>

- Koteja J., 1996. Jak rozpoznać czerwce (Homoptera, Coccinea). [w:] J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 2. Wydawnictwo SGGW, 139–231.
- Krawiarz K., 1991. Wymiana gazowa i gospodarka wodna. W: S. Białobok (red.), Lipy. Instytut Dendrologii PAN, Kórnik, 107–119.
- Kropczyńska D., 1999. Klucz do oznaczania przędziorków (Tetranychidae) występujących na roślinach uprawnych oraz drzewach i krzewach owocowych. W: J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 3. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 7–31.
- Kropczyńska-Linkiewicz D., 1984. Rola drapieżnych roztoczy (*Phytoseiidae*) jako wrogów naturalnych przędziorka lipowca (*Eotetranychus tiliarum* (Hermann) w warunkach miejskich. Wydawnictwo SGGW-AR.
- Kropczyńska-Linkiewicz D., 2003. Ochrona przed szkodnikami drzew i krzewów w miastach. Przegł. Kom. 8, 44–46.
- Le Quesne W.J., Payne K.R., 1981. Hemiptera: Cicadellidae (Typhlocybinae) with a check list of the British Auchenorrhyncha (Hemiptera Auchenorrhyncha), t. 3. Royal Entomological Society of London Handbook 2(2c).
- Lubiarz M., Cichocka E. 2005. Arthropods on pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Poleski National Park and in the neighbourhood of a nitrogen fertilizers factory in Puławy (Zakłady Azotowe in Puławy). Aphids and Other Hemipterous Insects 11, 85–94.
- Lubiarz M., Cichocka E., Goszczyński W., 2011. Landscape type and species richness and composition of Arthropoda, cz. 2. Urban landscape. Aphids and Other Hemipterous Insects 17, 39–51.
- Lubiarz M., Solski M., 2012. Arthropods on rose bushes in the Botanical Garden of UMCS (Maria Curie-Skłodowska University) in Lublin (South-Eastern Poland). Aphids and Other Hemipterous Insects. Mszyce i inne pluskwiaki 18, 59–69.
- Łabanowski G., Soika G., 2003. Szkodniki ozdobnych drzew liściastych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków.
- Mackoś E., 2008. Aphids (Hemiptera, Aphidoidea) on maple *Acer platanoides* in the urban green areas of the city of Lublin. Aphids and Other Hemipterous Insects 14, 73–81.
- Mackoś E., 2010. Arthropods settling *Tilia cordata* Mill, in landscape of Lublin. Aphids and Other Hemipterous Insects 16, 49–57.
- Mackoś-Iwaszko E., 2012. Arthropods Settling *Crataegus xmedia* Bechst. in the Landscape of Lublin City (South-Eastern Poland). Aphids and Other Hemipterous Insects 18, 71–82.
- Miczulski B., 1999. Oznaczanie rośliniarek (Hymenoptera, Symphyta) występujących na roślinach rolniczych i ogrodniczych. W: J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 3. Wydawnictwo SGGW, 242–296.
- Miczulski B., 2001. Oznaczanie larw rośliniarek (Hymenoptera, Symphyta) występujących na roślinach rolniczych i ogrodniczych. W: J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 4. Wydawnictwo SGGW, 51–135.
- Mound L.A., Morison G.D., Pitkin B.R., Palmer J.M., 1976. Thysanoptera. Handbooks for the Identification of British Insects. Royal Entomological Society of London 1, London, 11.
- Müller F.P., 1976. Mszyce – szkodniki roślin. Terenowy klucz do oznaczania. Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski, t. 2, PWN.

- Nowacka W., 1996. Uproszczony klucz do oznaczania wybranych gatunków piewików (Auchenorrhyncha) występujących na uprawach roślinnych. W: J. Boczek (red.), Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych, t. 2. Wydawnictwo SGGW, 103–138.
- Pławilszczikow N., 1968. Klucz do oznaczania owadów. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 663 ss.
- Płuciennik Z., Olszak R.W., 2005. Zwójkówki w sadach. Plant Press, Kraków.
- Pope R.D., 1953. Coleoptera – Coccinellidae and Sphindidae. Handbooks for the Identification of British Insects 5, 7. Royal Entomological Society of London.
- Razowski J., 1969. Zwójkówki – Tortricidae. Wstęp oraz podrodziny Tortricinae i Sparganotinae. Klucze do oznaczania owadów Polski 27, 41b, Warszawa.
- Seneta W., Dolatowski J., 1997. Dendrologia. PWN, Warszawa.
- Skoracka A., Lewandowski M., Boczek J., 2005. Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) of Poland. Katalog fauny Polski. Muzeum i Instytut PAN, Warszawa.
- Smreczyński S., 1965. Ryjkowce – Curculionidae. Wstęp i podrodzina Apioninae. Klucze do oznaczania owadów Polski 19, 98a, Warszawa.
- Smreczyński S., 1966. Ryjkowce – Curculionidae. Podrodziny Otiorhynchinae, Brachyderinae. Klucze do oznaczania owadów Polski 19, 98b, Warszawa.
- Soika G., 2006. *Eriophyoid mites* (Acari: Eriophyoidea) occurring on lime trees in ornamental nurseries. Biological Lett. 43(2), 367–373.
- Soika G., 2007. Szpeciele z rodzaju Eriophyes występujące na lipach w parkach. Prog. Plant Prot. 47(1), 374–377.
- Stroyan H.L.G., 1977. Homoptera Aphidoidea, Chaitophoridae and Callaphididae. Handbook Identification British Insect 2(4A), Royal Entomological Society of London, London.
- Szelegiewicz H., 1959. Jak zbierać i konserwować mszyce dla celów naukowych? Pol. Pismo Entomol. B 1–2(13–14), 77–80.
- Szelegiewicz H., 1978. Mszyce – Aphidoidea. Wstęp i Lachnidae. Klucze do oznaczania owadów Polski 17, 5a, Warszawa.
- Szelegiewicz H., 1985. Klucze do oznaczania owadów Polski 17. Pluskwiaki równoskrzydłe – Homoptera 5b. Mszyce – Aphidoidea. PWN, Warszawa.
- Whitlow T.H., Bassuk N.L., Reichert D.L., 1992. A 3-year study of water relations of urban street trees. J. Appl. Ecol. 29(2), 436–450. <https://doi.org/10.2307/2404512>
- Wiech K., 2008. Szkodniki drzew owocowych. Plant Press, Kraków.
- Wilkaniec B., 1994. Aphidofauna of selected tree species in the urban area of Poznań. Aphids and Other Homopterous Insects 4, 71–79.
- Wilkaniec B., 1996. Występowanie *Eucallipterus tiliae* (L.) (Homoptera, Phyllaphididae) na lipie w warunkach miejskich. Rocz. AR Pozn. 288. Ogrodn. 24, 83–90.
- Wilkaniec B., Borowiak-Sobkowiak B., Wilkaniec A., Breś W., Frużyńska-Jóźwiak D., 2013. The evaluation of factors determining the health condition of *Acer platanoides* and *Tilia cordata* plantings in selected sites of urban greenery in Poznań, Poland. J. Plant Prot. Res. 53(1), 60–64.
- Winiarska G., 2000. Owady w mieście – wybrane zagadnienia dotyczące zagrożenia i ochrony entomofauny w ekosystemie miejskim. Wiad. Entomol. 18 (supl. 2), 121–128.

Wolf K.L., Lam S.T, McKeen J.K., Richardson G.R., van den Bosch M., Bardekjian A.C. 2020. Urban trees and human health: a scoping review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17(12), 4371. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124371>

Źródło finansowania: Instytut Matematyki, Informatyki i Architektury Krajobrazu, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II.

Summary. Small-leaved linden is a tree of great aesthetic value, so it is often used in urban areas. However, the decorative value of the linden tree may decrease due to the feeding of herbivorous arthropods that inhabit it. Research on the species composition of harmful arthropods settling the small-leaved linden tree (*Tilia cordata* Mill.) was carried out in Lublin in 2008–2010, in two sites – by-the-road and housing estate. Representatives of 31 species, 19 families and 6 orders were found. The conducted research shows that phytophages with piercing-sucking mouthparts predominated, and the most numerous were representatives of *Hemiptera* and *Prostigmata* orders.

Key words: small-leaved linden, phytophagous arthropods, urban trees, harmful fauna

Otrzymano/Received: 10.01.2024
Zaakceptowano/Accepted: 12.02.2024
Opublikowano/Published: 22.04.2024