

Received: 26.06.2017 / Accepted: 07.08.2017

Population dynamics and spatial distribution of *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Phyllaphididae) on common walnut (*Juglans regia* L.) at home gardens and street tree plantings in Siedlce

Dynamika populacji i rozkład przestrzenny *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Phyllaphididae) na orzechu włoskim (*Juglans regia* L.) w ogrodach przydomowych i miejskich zadrzewieniach Siedlec

Robert Krzyżanowski\*

**Summary**

Common walnut (*Juglans regia* L.) has gained recognition in Poland as an ornamental species in city environments. More frequent use of walnut in the city landscape has induced a more thorough analysis of the factor that causes a significant decrease in the decorative values of this tree. The aim of this paper was to trace population dynamics and spatial distribution of *Chromaphis juglandicola* (Kalt.) occupying the *J. regia* trees. The studies were conducted on walnut trees (*J. regia*) in Siedlce in the years 2010–2012. Three tree stands in home gardens were selected for observation (H1, H2, H3) and one near the street (H4). It was established that *Ch. juglandicola* occurs on the *J. regia* trees growing in Siedlce town plantings in 2011. Scattered colonies *Ch. juglandicola* were observed on the bottom part of the leaf blade and all leaflets in composite leaf of walnut were quickly infested.

**Key words:** aphids; *Chromaphis juglandicola*; walnut; population dynamics

**Streszczenie**

W Polsce orzech włoski (*Juglans regia* L.) ze względu na swój pokrój i okazałe liście zdobył uznanie jako drzewo zdobiące otaczającą nas przestrzeń. Coraz częstsze wykorzystanie orzecha włoskiego w krajobrazie miejskim skłoniło do dokładniejszego przeanalizowania czynnika, który powoduje znaczne obniżenie dekoracyjności tej rośliny. Celem pracy było przedstawienie dynamiki populacji oraz prześledzenie rozkładu przestrzennego *Chromaphis juglandicola* (Kalt.) zasiedlającej drzewa *J. regia*. Badania prowadzono na orzechu włoskim (*J. regia*) w Siedlcach, w latach 2010–2012. Do obserwacji wytypowano trzy stanowiska występujące w ogrodach przydomowych (H1, H2, H3) oraz jedno przyuliczne (H4). Ustalono, że *Ch. juglandicola* występuje na drzewach *J. regia* rosnących w miejskich zadrzewieniach Siedlec. Mszyce te najliczniej odnotowano na stanowisku osiedlowym w roku 2011. Mszyca występowała w rozproszeniu na spodniej stronie blaszki liściowej, gdzie zasiedlała w szybkim tempie wszystkie listki w liściu złożonym orzecha włoskiego.

**Słowa kluczowe:** mszyce; *Chromaphis juglandicola*; orzech; dynamika populacji

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
Prusa 12, 08-110 Siedlce

\*corresponding author: robert.krzyzanowski@uph.edu.pl

## Wstęp / Introduction

Orzech włoski (*Juglans regia* L.) uprawiany jest komercyjnie w Stanach Zjednoczonych, południowo-zachodniej Ameryce, północnej Afryce, Azji Mniejszej, Indiach, Chinach oraz Europie. Jest zasiedlany przez jedenaście gatunków mszyc w regionie palearktycznym (Blackman 2014). Drzewa orzecha włoskiego zasiedlane są w Polsce przez dwa gatunki mszyc: zdobniczkę orzechową *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) i zdobniczkę podliściową *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) (Blackman i Eastop 2000; Jaśkiewicz i Kmiec 2007). Gatunki te należą do dwóch rodzajów *Panaphis* Kirkaldy, 1904 i *Chromaphis* Walker, 1870.

W Europie zdobniczka podliściowa występuje w Hiszpanii (Nieto Nafria i wsp. 1984), we Włoszech (Barbagallo i wsp. 1995), w Szwajcarii (Lampel 1988), w Serbii (Petrovič 1998), w Rumunii (Holman i Pintera 1981), w Czechach (Holman 1991) i na Litwie (Juronis i Rakauskas 2004). Ponadto Magnussen i Hansen (2014) donoszą, że mszyca, pomimo że nie była wcześniej notowana w Norwegii, ma obecnie stanowisko w Ogrodzie Botanicznym Tøyen obok Oslo.

*Ch. juglandicola* to szkodnik sadów orzechowych, który przechodzi wszystkie etapy rozwoju na jednym żywicielu, jakim jest orzech włoski (Hougardy i Mills 2009). Jest to mszyca jednodomna, monofag występujący na orzechu włoskim. Zimuje w postaci jaj, a założycielki roku pojawiają się w kwietniu. Na żywicielu rozwija się około siedmiu pokoleń mszycy, bytujących na spodniej stronie blaszki liściowej (Cichocka 1980; Jaśkiewicz 2003; Jaśkiewicz i Cichocka 2004; Krzyżanowski 2016).

Żerowanie mszycy zmniejsza wigor liści oraz wpływa na plon i jakość orzechów. Dodatkowo żerowanie wpływa na obfite wydalenie rosy miodowej, która spada na orzechy i liście złożone. Rosa miodowa wspiera zmniejszenie przenikania światła do powierzchni liści, zmniejszając zdolność fotosyntetyczną, aby w konsekwencji pogorszyć jakość orzechów wskutek ekspozycji na wysokie temperatury. Ponadto żerowanie dużych populacji mszyc wpływa na opadanie liści, narażając większość orzechów na oparzenie słoneczne, co powoduje znaczną redukcję upraw w następnym sezonie (Wani i Ahmad 2014).

Przeprowadzone badania w latach 2010–2012 miały na celu przedstawienie dynamiki populacji oraz prześledzenie rozkładu przestrzennego tego szkodnika zasiedlającego liście złożone *J. regia*.

## Materiały i metody / Materials and methods

Badania prowadzono w latach 2010–2012 na czterech drzewach orzecha włoskiego *J. regia* zlokalizowanych:

(A) na terenie ogrodów przydomowych miasta Siedlce (H1, H2, H3),

(B) w pobliżu skrzyżowania ruchliwych ulic (H4).

Obserwacje rozwoju populacji badanych gatunków mszyc prowadzono w warunkach naturalnego zasiedlenia przez zdobniczkę podliściową *Ch. juglandicola*. Poszczególne morfy odróżniano przy użyciu mikroskopu. Do

identyfikacji gatunków użyto kluczy autorstwa Cichockiej (1980) oraz Blackman'a i Eastop'a (2000).

Obserwacje rozpoczynano bezpośrednio po pojawieniu się szkodników na liściach złożonych *J. regia* i prowadzono w odstępach 10-dniowych. Zastosowano technikę bezpośredniego liczenia osobników *Ch. juglandicola* na 25 wybranych liściach złożonych orzecha włoskiego (liście złożone wybierano równomiernie do stron świata, corocznie oznaczano, nie stosowano izolatorów), a obserwacje prowadzono do zaniku populacji mszyc.

Otrzymane wyniki stanowiły podstawę do uzyskania rozkładu przestrzennego populacji zdobniczki podliściowej na poszczególnych listkach w liściu złożonym orzecha włoskiego, oznaczonych 1–7 (rys. 1), które dla poszczególnych terminów przedstawiono w postaci średniej liczby mszyc na liść złożony orzecha włoskiego.



Rys. 1. Schemat oznaczenia pojedynczych listków w liściu złożonym orzecha włoskiego

Fig. 1. Diagram of leaflets in composite leaf of walnut

Warunki pogodowe (temperatura powietrza, wilgotność względna) w latach 2010–2012 (tab. 1) były zmierzone aparaturą Kestrel 4000 (Nielsen-Kellerman, USA) oraz odczytane z Kestrel Communicator Software ver.2.5/2014 (Nielsen-Kellerman, USA).

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Przeprowadzone obserwacje *Ch. juglandicola* wskazują na nieregularne występowanie szkodnika w latach 2010–2012. Odnotowano blisko piętnastokrotnie większą liczbę mszyc w roku 2011. Średnia suma mszyc na liść złożony z drzew położonych w ogrodach przydomowych kształtowała się w latach 2010 i 2012 na poziomie 181 i 183 mszyc, podczas gdy na orzechu położonym na skrzyżowaniu ulic stwierdzono odpowiednio 304 i 312 mszyc. Jednakże, w roku 2011 wykazano, że średnia suma mszyc z orzechów rosnących w ogrodach przydomowych (3679 osobników/25 liści złożonych) jest zbliżona do sumy mszyc zaobserwowanych na orzechu rosnącym w pobliżu ulic (3649 mszyc/25 liści złożonych), co wskazuje na fakt, że w przypadku licznego występowania mszycy tempo rozwoju populacji *Ch. juglandicola* jest podobne.

Tabela 1. Warunki pogodowe w latach 2010–2012  
Table 1. Weather conditions during 2010–2012

Czas obserwacji (miesiąc) Observation time (month)	Dekada miesiąca Decade of month	Temperatura powietrza Air temperature [°C]			Wilgotność względna Relative humidity [%]		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
Maj – May	I/05	17,45	8,17	13,79	81,23	83,02	79,50
	II/05	14,70	15,65	11,39	90,65	72,33	76,40
	III/05	16,28	18,20	13,57	71,71	66,84	64,51
Czerwiec – June	I/06	19,88	21,12	14,29	73,89	60,95	83,22
	II/06	17,85	18,26	18,73	74,81	66,90	82,16
	III/06	18,71	18,05	18,53	70,39	68,15	74,79
Lipiec – July	I/07	21,21	16,68	25,19	67,82	89,20	73,61
	II/07	24,96	19,87	17,96	73,97	79,33	77,59
	III/07	20,54	16,85	21,47	84,60	86,36	70,22
Sierpień – August	I/08	21,80	18,72	20,99	82,93	72,88	74,22
	II/08	24,34	18,92	17,21	73,91	75,58	85,36
	III/08	18,07	18,48	18,59	83,74	74,85	80,79
Wrzesień – September	I/09	11,72	15,22	16,37	90,67	77,38	80,51
	II/09	13,22	15,89	15,28	84,80	75,25	84,71
	III/09	14,50	13,74	13,09	77,23	79,48	79,95

Badania Jaśkiewicz i Cichockiej (2004) wskazały, że zdobniczka podliściowa była gatunkiem występującym w mniejszej liczbie na orzechu włoskim. Jednakże inni autorzy stwierdzili, że *Ch. juglandicola* to gatunek, który ma zdolność do intensywnych pojawów na liściach złożonych orzecha włoskiego (Krzyżanowski 2016).

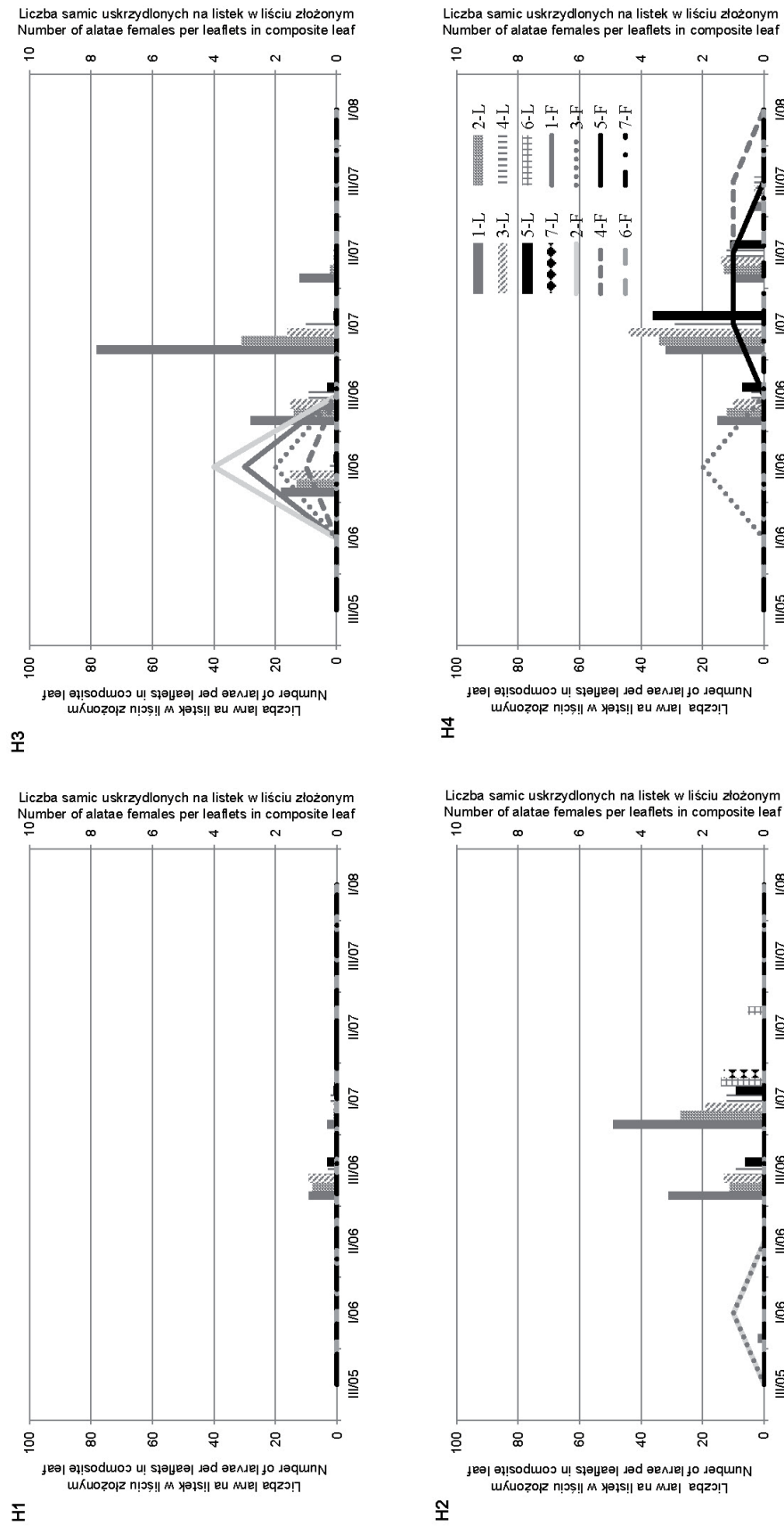
W roku 2010 pierwsze osobniki zdobniczki podliściowej zaobserwowano w trzeciej dekadzie maja we wszystkich badanych stanowiskach orzecha włoskiego. W okresie pierwszej i drugiej dekady czerwca liczebność populacji wzrastała i maksymalną liczebność *Ch. juglandicola* wykazano w drugiej dekadzie czerwca (rys. 2).

Prowadzone przez Karczmarz (2010) badania dotyczyły występowania *Ch. juglandicola* na liściach złożonych orzecha włoskiego w rejonie Lublina. Autorka stwierdziła największe występowanie szkodnika w pierwszej dekadzie czerwca (164 sztuk na 100 liści). Podczas dalszych obserwacji stopniowo ilość mszyc malała i w trzeciej dekadzie lipca odnotowano 148 sztuk na 100 liściach złożonych orzecha włoskiego.

Badania rozmieszczenia przestrzennego populacji mszycy *Ch. juglandicola* wykazały, że na stanowisku orzecha włoskiego H2, w pierwszej dekadzie czerwca, zasiedlała ona trzy zewnętrzne, najbardziej wysunięte listki, podczas gdy w drugiej i trzeciej dekadzie czerwca listki 1–5. Na pozostałych stanowiskach rozmieszczonych w ogrodach przydomowych (H1 i H3) oraz stanowisku w pobliżu ulic (H4), szkodnik od początku zasiedlał cały liść złożony orzecha włoskiego. Mszyca pozostawała na badanych listkach w liściu złożonym orzecha włoskiego do trzeciej dekady lipca. Po tym okresie nie stwierdzono obecności zdobniczki podliściowej na liściach złożonych badanych orzechów włoskich (rys. 2).

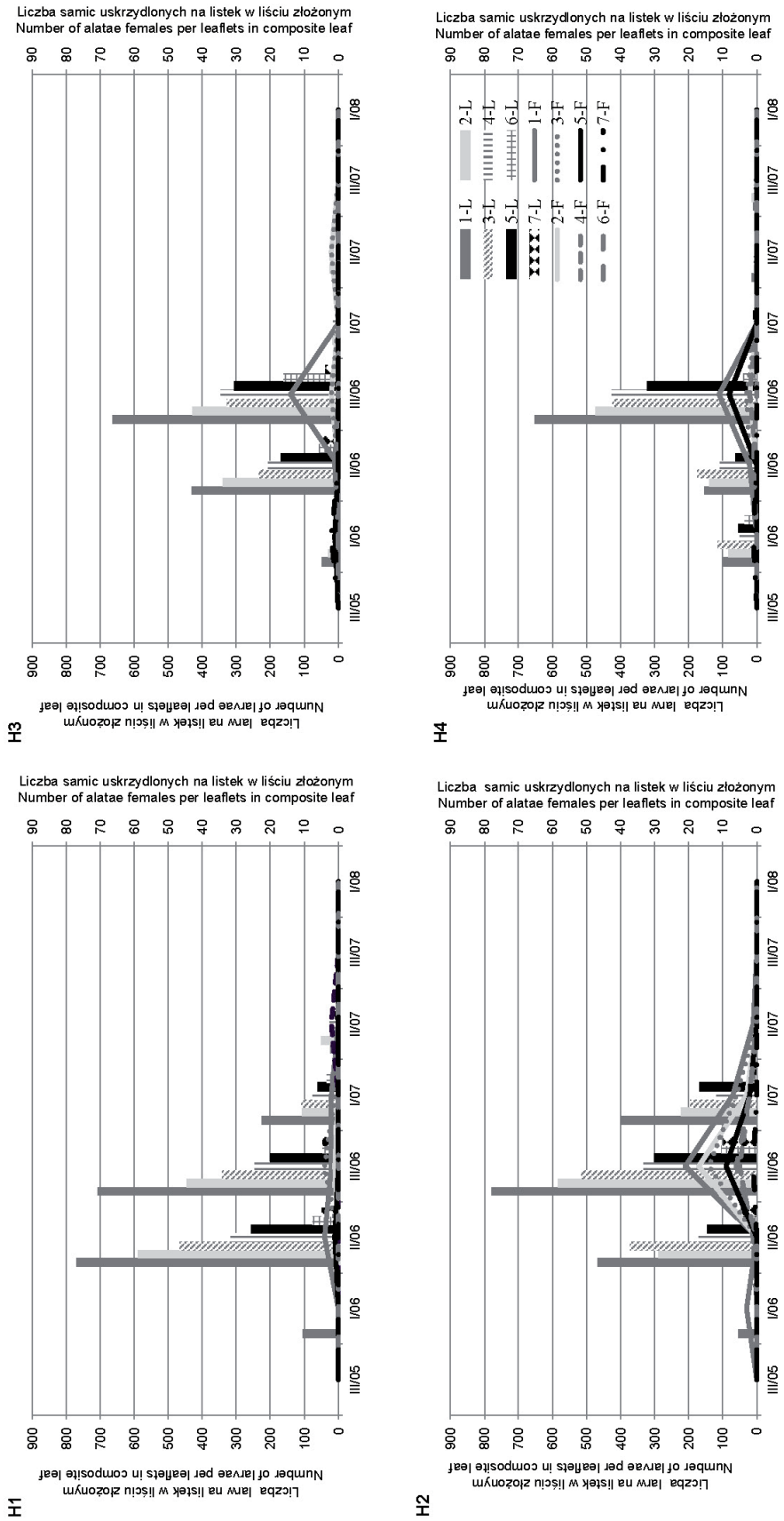
Wani i Ahmad (2014) wykazali, że dolna strona liścia jest bardziej atrakcyjna dla zdobniczki podliściowej, gdyż pozbawiona mechanicznych i ochronnych barier ułatwia żerowanie delikatnym i stosunkowo małym owadom. Bardziej szczegółowo Krzyżanowski i wsp. (2017) podczas 4-godzinnych rejestracji metodą EPG (electrical penetration graphs) stwierdzili, że podczas żerowania *Ch. juglandicola* na dolnej stronie liścia złożonego orzecha włoskiego mszyca 45% czasu łącznie spędzała w fazie floemowej wydzielając ślinę do elementów floemu i/lub pobierając sok floemowy oraz w 18% pobierała sok ksylemowy. Ponadto autorzy wskazują, że występująca na górnej stronie blaszki liściowej *P. juglandis* w fazie floemowej spędzała tylko 25% czasu rejestracji oraz 24% w fazie ksylemowej.

W 2011 roku pierwsze osobniki zdobniczki podliściowej (samice uskrzydłone) zaobserwowano na przełomie maja i czerwca (rys. 3). W kolejnych okresach poziom liczebności populacji wzrastał i w drugiej dekadzie czerwca osiągnął maksimum na stanowisku H1, a w trzeciej dekadzie czerwca na stanowisku H2. Maksymalną liczebność larw *Ch. juglandicola* odnotowano na wszystkich badanych liściach złożonych orzecha włoskiego w drugiej i trzeciej dekadzie czerwca. Dalsza obserwacja szkodnika wykazała systematyczne obniżanie się liczebności tego gatunku do pierwszej dekady sierpnia, a w drugiej dekadzie sierpnia liczebność populacji mszyc radykalnie zmniejszyła się. W trzeciej dekadzie sierpnia stwierdzono ponowny, nieznaczny pojaw form larwalnych (rys. 3). Prawdopodobnie liczne występowanie mszycy *Ch. juglandicola* w roku 2011 związane było z wystąpieniem sprzyjających warunków pogodowych. Początkowo chłodna wiosna (temperatury 7–8°C, wilgotność około



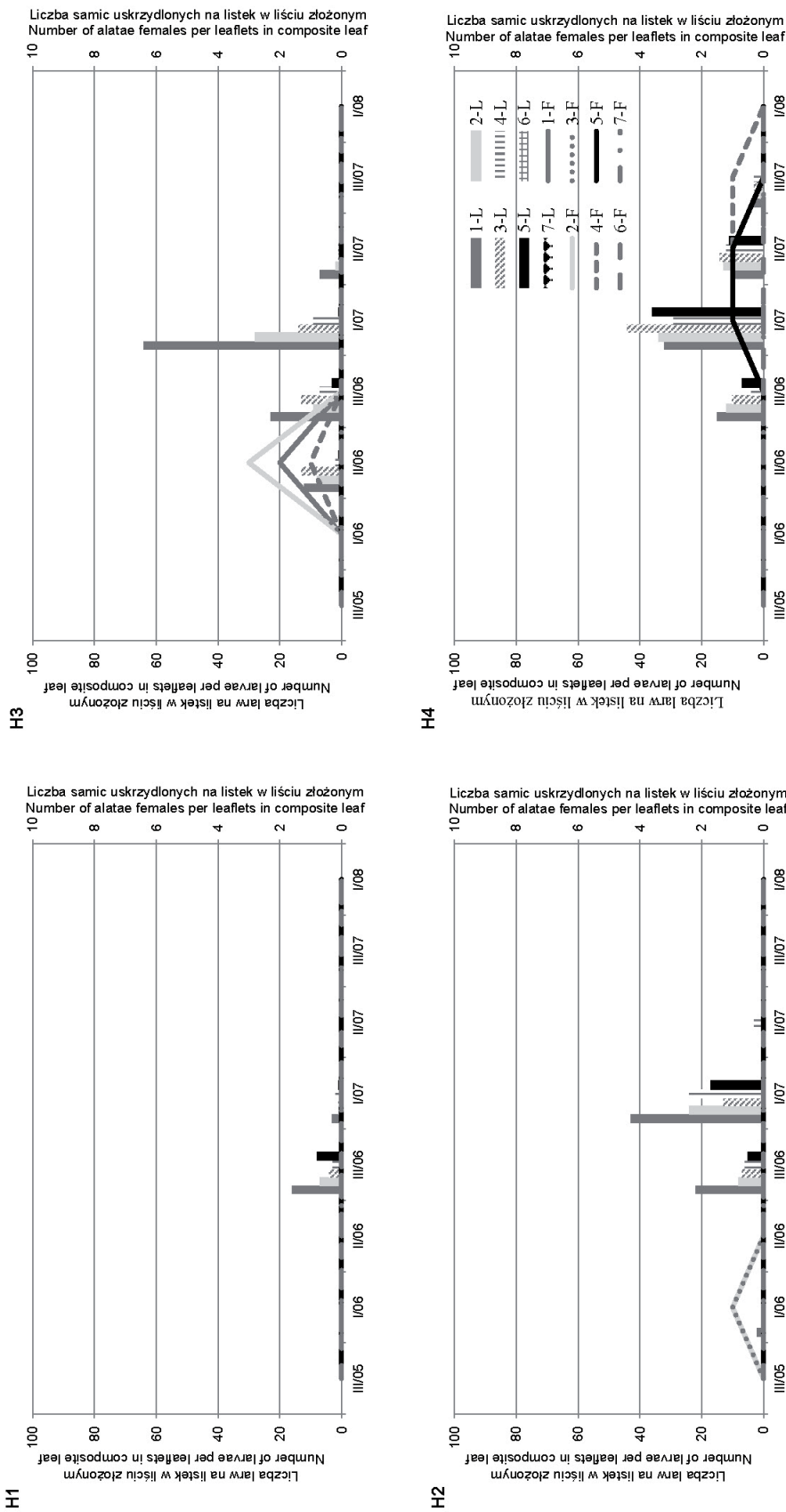
Rys. 2. Rozkład przestrzenny populacji *Chromaphis juglandicola* na badanych orzechach włoskich H1, H2, H3 i H4 w roku 2010 (oznaczenia listków 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L i 7-L dotyczą rozmieszczenia larw, oznaczenia listków 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F i 7-F dotyczą rozmieszczenia samic uskrzydłych)

Fig. 2. Spatial distribution of *Chromaphis juglandicola* population on the examined walnuts H1, H2, H3 and H4 in 2010 (symbols of leaflets 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L and 7-L relate to spatial distribution of larvae and symbols of leaflets 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F and 7-F relate to spatial distribution of alatae females)



Czas obserwacji – Obserwacja time (dekady miesiąca – decade of month)

Rys. 3. Rozkład przestrzenny populacji *Chromaphis juglandicola* na badanych orzechach włoskich H1, H2, H3 i H4 w roku 2011 (oznaczenia listków 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L i 7-L dotyczą rozmieszczenia larw, oznaczenia listków 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F i 7-F dotyczą rozmieszczenia samic uskrzydłych)  
 Fig. 3. Spatial distribution of *Chromaphis juglandicola* population on the examined walnuts H1, H2, H3 and H4 in 2011 (symbols of leaflets 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L and 7-L relate to spatial distribution of larvae and symbols of leaflets 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F and 7-F relate to spatial distribution of alatae females)



Czas obserwacji – Obserwacja time (dekady miesiąca – decade of month)

Rys. 4. Rozkład przestrzenny populacji *Chromaphis juglandicola* na badanych orzechach włoskich H1, H2, H3 i H4 w roku 2012 (oznaczenia listków 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L i 7-L dotyczą rozmieszczenia larw, oznaczenia listków 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F i 7-F dotyczą rozmieszczenia samic uskrzydłych)  
Fig. 4. Spatial distribution of *Chromaphis juglandicola* population on the examined walnuts H1, H2, H3 and H4 in 2012 (symbols of leaflets 1-L, 2-L, 3-L, 4-L, 5-L, 6-L and 7-L relate to spatial distribution of larvae and symbols of leaflets 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-F, 6-F and 7-F relate to spatial distribution of alatae females)

80%) zatrzymała rozwój populacji, podczas gdy w kolejnych okresach (III/05–III/06) temperatury około 18°C oraz stosunkowo stała wilgotność, umożliwiły zwiększenie liczebności populacji zdobniczki podliściowej (tab. 1).

Badania rozmieszczenia przestrzennego populacji mszycy *Ch. juglandicola* wykazały, że na początku sezonu zasiedlała ona najbardziej wysunięte listki (1) tylko na stanowiskach orzecha włoskiego H1 i H2, podczas gdy na stanowisku orzecha H3 trzy zewnętrzne listki (1–3). W drugiej dekadzie czerwca *Ch. juglandicola* szybko rozprzestrzeniła się na stanowiskach H1 i H2, zajmując listki zewnętrzne (2 i 3) i w dalszej kolejności listki 4–5. Rozwój populacji zdobniczki podliściowej odbywał się przy równomiernym rozmieszczeniu tego gatunku na całym liściu złożonym orzecha włoskiego (rys. 3).

Zaobserwowane nagłe występowanie zdobniczki podliściowej, zgodne jest z badaniami prowadzonymi w latach 2003–2005 przez Jaśkiewicz i Kmiec (2007). Autorzy wskazują na przewagę występowania szkodnika w pierwszym roku prowadzonych badań. Jednakże Karczmarz (2010) wskazuje, że *Ch. juglandicola* w 2006 roku w większym stopniu obserwowana była na stanowisku w pobliżu ulic, co jest zgodne z wnioskami Pisarskiego (1979), Cichockiej i wsp. (1998), Halbert'a i wsp. (1998), Milevoj i Kravanja (1999) oraz Wilkaniec (1999), którzy twierdzą, że owady te liczniej zasiedlają rośliny w obszarach poddanych silnej antropopresji.

W ostatnim roku badań (2012), pojedyncze osobniki *Ch. juglandicola* stwierdzono w drugiej dekadzie maja na stanowisku H3 i w pierwszej dekadzie czerwca na stanowisku H2. W roku 2012 pierwsze formy uskrzydłone pojawiły się pod koniec maja. Dominowały formy larwalne, które osiągnęły maksymalną liczbę pod koniec czerwca (rys. 4). Od tego okresu odnotowano stopniowy wzrost populacji zdobniczki podliściowej, zakończony w pierwszej dekadzie lipca. W kolejnych okresach obserwacji stwierdzono gwałtowny spadek liczebności populacji i w trzeciej dekadzie lipca nie odnotowano obecności tej mszycy. Samice uskrzydłone notowano do końca sierpnia i po tym okresie nie stwierdzono badanych morf *Ch. juglandicola* na liściach złożonych orzecha włoskiego.

Badanie dynamiki populacji *Ch. juglandicola* przeprowadzone przez Karczmarz (2010) wykazało, że na badanych drzewach szczyt liczebności mszycy obserwowano na przełomie maja i czerwca. Jest to zgodne z wcześniejszymi wynikami opublikowanymi przez Jaśkiewicz i Cichocką (2004). Jednakże Jaśkiewicz i Kmiec (2007) stwierdzili, że drzewa orzecha włoskiego były zasiedlane przez te mszyce na przełomie czerwca i lipca.

Badania rozmieszczenia mszycy *Ch. juglandicola* na listkach w liściu złożonym orzecha włoskiego wykazały, że w pierwszych dniach sezonu na stanowisku H2 zasiedlała ona trzy zewnętrzne, najbardziej wysunięte listki, podczas gdy na pozostałych stanowiskach orzecha położonych w obrębie ogrodów przydomowych (H1 i H3) oraz na stanowisku ulicznym (H4) mszyca tworzyła rozproszone kolonie na pięciu listkach w liściu złożonym orzecha włoskiego. Podobne rozmieszczenie przestrzenne populacji stwierdzono w kolejnych terminach obserwacji na stanowisku orzecha włoskiego H2.

Podsumowując, przeprowadzone badania wykazały zdolność mszycy *Ch. juglandicola* do masowych pojawów, w czasie których mszyca równie licznie występuje w ogrodach przydomowych, jak i w obrębie zadrzewienia miejskiego położonego przy ruchliwych ulicach. W okresie zasiedlenia mszyca w szybkim tempie zdolna była do tworzenia licznych rozproszonych kolonii na listkach w liściu złożonym orzecha włoskiego. W dużej mierze taka strategia rozprzestrzenia przestrzennego szkodnika wpływa na stan drzew w sadach orzechowych oraz plon zbieranych orzechów.

## Wnioski / Conclusions

1. *Ch. juglandicola* była obecna na orzechach włoskich (*J. regia*) rosnących w ogrodach przydomowych oraz w zadrzewieniach miejskich w pobliżu ruchliwych ulic.
2. W latach 2010–2012 pierwsze mszyce pojawiały się na liściach złożonych orzecha włoskiego w trzeciej dekadzie maja i rozwijały się do przełomu czerwca i lipca. Szczególnie liczne występowanie szkodnika odnotowano w roku 2011, podczas którego wykazano, że w przypadku liczego występowania mszycy tempo rozwoju populacji *Ch. juglandicola* było podobne, niezależnie od siedliska.
3. Mszyca występowała w rozproszeniu na spodniej stronie blaszki liściowej, gdzie zasiedlała w szybkim tempie wszystkie listki w liściu złożonym orzecha włoskiego. W latach 2010–2011 *Ch. juglandicola* zasiedlała pierwszy listek lub wszystkie trzy, a następnie szybko rozprzestrzeniła się i równomiernie rozmieszczała się na całym liściu złożonym orzecha włoskiego.

Wyniki badań zrealizowane w ramach tematu badawczego nr 245/08/S, zostały sfinansowane z dotacji na naukę, przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## Literatura / References

- Barbagallo S., Binazzi A., Bolchi Serini G., Conci C., Longo S., Marotta S., Martelli M., Patti I., Pellizzari G., Rapisarda C., Russo A., Tranfaglia A. 1995. Homoptera Sternorrhyncha. p. 3–54. In: "Checklist delle specie della fauna italiana" (A. Minelli, S. Ruffo, S. La Posta, eds.). Bologna, Calderini, 57 pp.
- Blackman R. 2014. Aphids on the World's Plants. An online identification and information guide. [www.aphidsonworldsplants.info](http://www.aphidsonworldsplants.info) [Accessed: 12.08.2015].
- Blackman R.L., Eastop V.F. 2000. Aphids on the World's Crops. An identification and information guide. The Natural Museum, London, 466 pp.
- Cichocka E. 1980. Mszyce roślin sadowniczych Polski. PWN, Warszawa, 119 ss.

- Cichočka E., Goszczyński W., Szybczyński K. 1998. Mszyce i ich naturalni wrogowie na klonach w Warszawie. p. 83–88. In: „Fauna miast – Urban fauna” (T. Barczak, P. Indykiewicz, eds.). Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz, 263 pp.
- Halbert S.E., Evans G.A., Clinton D.C., Nieto-Nafria J.M., Dixon A.F.G. 1998. Establishment of *Taxoptera citricida* in Florida. Aphids in natural and managed ecosystems. Proceedings of the Fifth International Symposium on Aphids. Spain, Leon: 547–554.
- Holman J. 1991. Aphids (Homoptera, Aphidoidea) and their host plants in the Botanical Garden of the Charles University of Prague. Acta Universitatis Carolinae, Biologica 35: 19–55.
- Holman J., Pintera A. 1981. Übersicht der Blattläuse (Homoptera, Aphidoidea) der Romanischen Sozialistischen Republik. Studie CSAV 15: 1–125.
- Hougardy E., Mills N.J. 2009. Factors influencing the abundance of *Trioxys pallidus*, a successful introduced biological control agent of walnut aphid in California. Biological Control 48: 22–29.
- Jaśkiewicz B. 2003. Zdobniczka orzechowa (*Panaphis juglandis* Goetze) i zdobniczka podliściowa (*Chromaphis juglandicola* Kalt.) – mszyce obniżające dekoracyjność orzecha włoskiego. Ochrona Roślin 10: 17–18.
- Jaśkiewicz B., Cichočka E. 2004. Aphids on European Walnut (*Juglans regia* L.) in the urban conditions of Lublin. Aphids and Other Hemipterous Insects 10: 35–46.
- Jaśkiewicz B., Kmieć K. 2007. The occurrence of *Panaphis juglandis* (Goetze) and *Chromaphis juglandicola* (Kalt.) on walnut under the urban condition of Lublin. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus 6: 15–26.
- Juronis V., Rakauskas R. 2004. Recent addition to the aphid (Hemiptera, Sternorrhyncha: Aphididae) fauna of Lithuania. Acta Zoologica Lituanica 14: 67–70.
- Karczmarz K. 2010. Numerical strength dynamics of *Chromaphis juglandicola* (Kalt. 1843) on common walnut (*Juglans regia* L.) in Lublin town plantings. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus 9: 121–132.
- Krzyżanowski R. 2016. Wpływ lotnych związków orzecha włoskiego *Juglans regia* L. na zachowanie mszyc *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) i *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843). Wydawnictwo UPH, Siedlce, 142 ss.
- Krzyżanowski R., Leszczyński B., Goławska S. 2017. Wpływ salicylanu metylu na zachowanie mszyc *Panaphis juglandis* i *Chromaphis juglandicola* związane z żerowaniem. s. 67. W: Materiały konferencyjne, XXV Ogólnopolska Konferencja Hemipterologiczna – Mszyce i inne roślinożerne stawonogi. Katowice-Kochcice, 24–27 kwiecień 2017, 82 ss.
- Lampel G. 1988. *Nasonovia* (*Kakimia*) *werderi* n. sp. und weitere für die Schweiz neue Blattlaus-Arten (Homoptera, Aphidina). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 61: 253–294.
- Magnussen T., Hansen L.O. 2014. *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) and *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera, Aphididae) in Norway – two aphid species associated with common walnut (*Juglans regia* L.). Norwegian Journal of Entomology 61: 186–189.
- Milevoj L., Kravanja N. 1999. Zdravstvena problematika dreja v urbanem okolu. [Health problems of trees in urban areas]. Zbornik predavanj in referatov s 4. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 3–4 marec 1999: 421–428.
- Nieto Nafria J.M., Diaz Gonzalez T.E., Mier Durante M.P. 1984. Catalogo de los Pulgones de España y de sus Plantas Hospedadores. Universida de León (Secretariado de Publicaciones), León, 174 pp.
- Petrovič O. 1998. Check-list of aphids (Homoptera: Aphididae) in Serbia. Acta entomologica serbica 3 (1–2): 9–42.
- Pisarski B. 1979. Presja urbanizacyjna a zespoły fauny. Materiały konferencji naukowo-technicznej – Warunki rozwoju drzew i ich fauny w Warszawie. Wydawnictwo PAN: 116–120.
- Wani S.A., Ahmad S.T. 2014. Competition and niche-partitioning in two species of walnut aphids. International Journal of Scientific Research and Reviews 3: 120–125.
- Wilkaniec B. 1999. Studies of bionomy and ecology of large walnut aphid, *Callaphis juglandis* (Goetz.) (Homoptera, Phyllaphididae) on walnut tree. Annals of Agricultural Sciences, Series E, Plant Protection 28: 37–43.