

Characteristics of the changes in the structure of aphid species composition based on catches of Johnsons suction trap in 1999–2010

Charakterystyka zmian w strukturze składu gatunkowego mszyc migrujących w odłowach aspiratorem Johnsona w latach 1999–2010

Jan Złotkowski, Andrzej Bandyk

Summary

Studies on aphid's migration with the use of Johnson's suction trap were carried out at the Agricultural Experimental Station in Winna Góra (Wielkopolska province) in 1999–2010. Total 128 species of caught aphid individuals were classified in five groups: eudominants, dominants, subdominants, recedents and subrecedents according to the hierarchical structure. The subrecedents group was the most diversified in terms of species, the least numerous and included aphids of minor economic importance. The group of eudominants was the most numerous one and represented by the only species *Rhopalosiphum padi* – economically important cereal pest. Other identified species belonged to the groups of dominants, subdominants and recedents.

Key words: aphid migration, species composition, classes of dominance

Streszczenie

W latach 1999–2010 prowadzono odłowy mszyc za pomocą aspiratora Johnsona zainstalowanego w Winnej Górze (województwo wielkopolskie). Odłowione gatunki w liczbie 128 zaszeregowano do przyjętych 5 klas dominacji: eudominantów, dominantów, subdominantów, recedentów i subrecedentów, określających ich strukturę hierarchiczną. Najbardziej zróżnicowaną gatunkowo, a jednocześnie najmniej liczną w ogólnej migracji okazała się klasa subrecedentów, do której należą mszyce o małym znaczeniu gospodarczym, rzadko występujące w przyrodzie. Klasę eudominantów, najliczniejszą w odłowach aspiratorem reprezentował jeden gatunek: mszyca czeremchowo-zbożowa – *Rhopalosiphum padi* (L.) ważny gospodarczo szkodnik zbóż. Wszystkie pozostałe ważne szkodniki roślin uprawnych należały do klas: dominantów, subdominantów i recedentów.

Słowa kluczowe: migracja mszyc, skład gatunkowy, klasy dominacji

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
j.zlotkowski@iorpib.poznan.pl

Wstęp / Introduction

W corocznej analizie wyników odłowów mszyc uzyskanych za pomocą aspiratora Johnsona obok badań dynamiki lotów duże znaczenie ma określenie składu gatunkowego oraz zmian w strukturze dominacji. W Polsce aktualnie występuje 710 taksonów mszyc w randze gatunku i 127 podgatunków (Osiadacz i Hałaj 2010). Nie wszystkie gatunki biorą obligatoryjnie udział w corocznej migracji z racji specyfiki swojego rozwoju osobniczego bądź rzadko i nielicznie występują w badanym środowisku. Zatem liczba oznaczonych gatunków pochodzących z odłowów aspiratorem jest zawsze mniejsza niż faktyczny stan afidofauny danego rejonu.

Celem przeprowadzonej analizy było ustalenie i porównanie struktury dominacji w składzie gatunkowym mszyc odłowionych aspiratorem.

Materiały i metody / Materials and methods

Odłowy mszyc aspiratorem Johnsona były prowadzone w latach 1999–2010 na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Winnej Górze, w odległości 50 km od Poznania (Złotkowski 2010).

Aspirator o wysokości 12,2 m uruchamiano każdego roku w pierwszych dniach maja, a systematyczne odłowy trwały do końca listopada. Odłowione okazy mszyc wybierane codziennie o godzinie 13:00 były konserwowane w 70% alkoholu i oznaczane do gatunku przy użyciu klucza (Blacman i Eastop 2000). Wskaźnik dominacji osobniczej dla zgrupowania mszyc migrujących odłowionych aspiratorem obliczano według wzoru (Kasprzak i Niedbała 1981):

$$D = n/N \times 100\%$$

gdzie:

n – liczba osobników danego gatunku występujących w próbie w określonym czasie,

N – liczba wszystkich osobników mszyc odłowionych aspiratorem w określonym czasie.

Przyjęto 5 klas dominacji: D5 – eudominanci – powyżej 10% liczby osobników poszczególnych gatunków w próbie, D4 – dominanci – 5,1–10,0%, D3 – subdominanci – 2,1–5,0%, D2 – recedenci – 1,1–2,0% oraz D1 – subrecedenci – poniżej 1,0%

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W latach 1999–2010 w Winnej Górze odłowiono łącznie 98 426 sztuk mszyc, spośród których wyodrębniono 128 gatunków. Po zaszeregowaniu poszczególnych gatunków odłowionych w kolejnych latach do przyjętych klas dominacji okazało się, że najliczniejsza pod względem występujących gatunków była klasa subrecedentów licząca od 41 (2003 r.) do 97 (2008 r.) gatunków. Są to najczęściej mszyce o małym znaczeniu gospodarczym, żyjące na pospolitych roślinach zielnych i często odławiane aspi-

ratorem pojedynczo. W pozostałych klasach dominacji (D2–D5) łącznie liczba gatunków łącznie wynosiła od 11 (2000 r.) do 21 (2003 r.). W tych klasach dominacji znalazły się wszystkie najgroźniejsze gospodarczo gatunki mszyc (tab. 1).

W tabeli 1. zamieszczono, w kolejnych latach dla poszczególnych klas dominacji, dwie wartości: (1) wyrażoną w procentach w stosunku do ogółu odłowionych mszyc w danym roku liczbę osobników odłowionych aspiratorem oraz (2) liczbę gatunków zaliczonych do poszczególnych klas dominacji. Przedstawiono obraz migracji mszyc w odłowach aspiratorem w Winnej Górze, w którym jeden lub dwa gatunki tworzą najliczniejszą klasę eudominantów (D5), natomiast kilkadziesiąt innych odłowionych gatunków – do 97 sztuk, stanowią najmniej liczną klasę subrecedentów (D1).

Tabela 2. zawiera listę gatunków oraz ich udział procentowy w odłowach aspiratorem Johnsona w latach 1999–2010 według przyjętych klas dominacji.

Klasy dominantów, subdominantów i recedentów tworzą gatunki w liczbie od 1–10, wśród których są wszystkie najważniejsze szkodniki roślin uprawnych. Gatunki zaszeregowane w danym roku jako dominanty, subdominanty lub recedenty zmieniały często w kolejnych latach klasę dominacji, np. mszyca zbożowa – *Sitobion avenae* (F.) zaliczona wyjątkowo w 2003 r. jako eudominant, była dominantem w 2009 r., subdominantem w latach 2000, 2004, 2005 i 2007, natomiast recedentem w 1999, 2008 i 2010 roku oraz subrecedentem w 2001 i 2002 roku. Inny gatunek – mszyca brzoskwińowo-ziemniaczana – *Myzus persicae* (Sulz.) był najczęściej w klasie subdominantów, a tylko w latach 1999 i 2000 występowała jako dominant. Podobnie mszyca kapuściana – *Brevicoryne brassicae* (L.) była klasyfikowana jako dominant, subdominant i recedent, z kolei mszyca burakowa – *Aphis fabae* (Scop.) była na przemian subdominantem lub recedentem (tab. 2). Reasumując można uznać, że klasy eudominantów i subrecedentów były w latach 1999–2010 najbardziej stabilne pod względem występujących w nich gatunków mszyc. W klasach dominantów, subdominantów i recedentów obserwowano w poszczególnych latach częste zmiany w zaszeregowaniu zwłaszcza ważnych gospodarczo gatunków mszyc.

Określenie dominacji wskazuje zwykle na udział ilościowy badanych gatunków w konkretnych ekosystemach (układach ekologicznych), na przykład dla poszczególnych zbiorników wodnych czy zgrupowaniu różnych organizmów w konkretnym miejscu regionu geograficznego. W ostatnich latach powstały opracowania badań struktury jakościowej sówkowatych (Noctuidae, Lepidoptera) na przykładzie wybranych siedlisk krajobrazu rolniczego (Jakubowska 2011), czy badań struktury dominacji zgrupowania pluskwików roślinożernych, mszyc i czerwcow na dębach w krajobrazie naturalnym i zdegradowanym Lubelszczyzny (Lubiarz 2009). Badanie struktury gatunkowej w odniesieniu do zgrupowania mszyc migrujących stanowiących istotny składnik planktonu powietrznego odławianego aspiratorem Johnsona jest nową formą analizy przebiegu ich migracji.

Tabela 1. Związek pomiędzy liczebnością mszyc w procentach a liczbą gatunków w klasach dominacji na podstawie odłowów aspiratorem Johnsona w Winnej Górze w latach 1999–2010

Table 1. The relationship between the number of specimen in % and the number of species in classes of dominance based on catches by Johnson's suction trap at Winna Góra in 1999–2010

Rok Year	Eudominanci Eudominants D 5		Dominanci Ddominants D 4		Subdominanci Subdominants D3		Recedenci Recedents D 2		Subrecedenci Subrecedents D 1	
	liczba osobników number of specimen [%]	liczba gatunków number of species	liczba osobników number of specimen [%]	liczba gatunków number of species	liczba osobników number of specimen [%]	liczba gatunków number of species	liczba osobników number of specimen [%]	liczba gatunków number of species	liczba osobników number of specimen [%]	liczba gatunków number of species
1999	47,86	1	17,15	2	19,45	6	6,27	4	9,27	57
2000	56,48	1	20,36	3	10,11	4	4,28	3	8,77	67
2001	63,50	2	5,66	1	10,27	3	10,11	7	10,46	58
2002	46,78	2	14,49	2	20,12	7	6,40	4	12,21	59
2003	32,99	2	20,57	3	22,33	8	11,38	8	12,73	41
2004	29,57	1	11,61	2	25,56	8	14,94	10	18,32	79
2005	23,20	1	26,28	4	23,66	7	8,24	5	18,62	80
2006	41,97	2	10,74	2	24,48	8	8,46	6	14,35	73
2007	21,41	1	19,45	3	31,63	10	10,20	7	17,31	75
2008	21,00	1	29,82	4	22,48	7	9,83	7	16,87	97
2009	50,54	2	13,65	2	13,37	5	9,26	7	13,18	81
2010	32,38	2	22,23	3	25,40	7	7,28	5	12,71	68

Tabela 2. Skład gatunkowy mszyc oraz ich udział procentowy w odłowach aspiratorem Johnsona według przyjętych klas dominacji w latach 1999–2010

Table 2. The species composition of aphid and their percentage of the catches taken by Johnson's aspirator according to the classes of dominance in the years 1999–2010

Rok Year	Gatunek Species	Liczba osobników Number of specimens [%]	Klasa dominacji Classes of dominance	Rok Year	Gatunek Species	Liczba osobników Number of specimens [%]	Klasa dominacji Classes of dominance
1	2	3	4	5	6	7	8
1999	<i>Rhopalosiphum padi</i>	47,86	D5	2000	<i>Rhopalosiphum padi</i>	56,48	D5
	<i>Myzus persicae</i>	9,15	D4		<i>Myzus persicae</i>	9,26	D4
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	8,00			<i>Chaitophorus</i> spp.	5,64	
	suma total	17,15			<i>Anoecia corni</i>	5,46	
	<i>Rhopalosiphum insertum</i>	4,22	D3		suma total	20,36	
	<i>Aphis</i> spp.	4,07			<i>Rhopalosiphum insertum</i>	2,76	D3
	<i>Pemphigus bursarius</i>	3,51			<i>Sitobion avenae</i>	2,64	
	<i>Anoecia corni</i>	3,38			<i>Aphis</i> spp.	2,59	
	<i>Capitophorus eleagni</i>	2,17			<i>Cavariella aegopodi</i>	2,12	
	<i>Metopolophium dirhodum</i>	2,10				suma total	10,11
	suma total	19,45			<i>Capitophorus eleagni</i>	1,71	D2
	<i>Capitophorus hipophes</i>	1,92	D2		<i>Aphis fabae</i>	1,43	
	<i>Sitobion avenae</i>	1,70			<i>Metopolophium dirhodum</i>	1,14	

1	2	3	4	5	6	7	8	
	<i>Aphis fabae</i>	1,59			suma total	4,28	D1	
	<i>Euceraphis punctipennis</i>	1,06			67 gatunków – species	0,01–0,95		
	suma total	6,27	suma total		8,77			
	57 gatunków – species	0,02–0,91	D1					
	suma total	9,27						
2001	<i>Rhopalosiphum padi</i>	46,53	D5	2002	<i>Rhopalosiphum padi</i>	34,60	D5	
	<i>Anoecia corni</i>	16,97			<i>Anoecia corni</i>	12,18		
	suma total	63,50			suma total	46,78		
	<i>Aphis</i> spp.	5,66	D4		<i>Cavariella aegopodi</i>	7,63	D4	
	<i>Rhopalosiphum insertum</i>	4,30	D3		<i>Aphis</i> spp.	6,86		
	<i>Myzus persicae</i>	3,15			suma total	14,49		
	<i>Aphis fabae</i>	2,82			<i>Rhopalosiphum insertum</i>	4,56		
	suma total	10,27		<i>Myzus persicae</i>	3,03			
	<i>Phorodon humuli</i>	1,74	D2		<i>Adelgidae</i> spp.	2,87		D3
	<i>Capitophorus hipophes</i>	1,61			<i>Brevicoryne brassicae</i>	2,77		
	<i>Capitophorus eleagni</i>	1,59			<i>Hyalopterus pruni</i>	2,49		
	<i>Cavariella aegopodi</i>	1,56			<i>Chaitophorus</i> spp.	2,37		
	<i>Hyalopterus pruni</i>	1,28			<i>Aphis fabae</i>	2,03		
	<i>Pemphigus bursarius</i>	1,18			suma total	20,12		
	<i>Dysaphis crataegi</i>	1,15			<i>Capitophorus eleagni</i>	1,85		
	suma total	10,11			<i>Dysaphis crataegi</i>	1,77		D2
	58 gatunków – species	0,03–0,79	D1		<i>Phorodon humuli</i>	1,54		
	suma total	10,46			<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1,24		
					suma total	6,40		
					59 gatunków – species	0,01–0,90	D1	
					suma total	12,21		
2003	<i>Sitobion avenae</i>	17,43	D5	2004	<i>Rhopalosiphum padi</i>	29,57	D5	
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	15,56			<i>Anoecia corni</i>	6,45	D4	
	suma total	32,99			<i>Hyalopterus pruni</i>	5,16		
	<i>Aphis</i> spp.	7,19	D4			suma total	11,61	D3
	<i>Anoecia corni</i>	6,69				<i>Aphis</i> spp.	4,93	
	<i>Adelgidae</i> spp.	6,69				<i>Sitobion avenae</i>	3,91	
	suma total	20,57			<i>Cavariella aegopodi</i>	3,44		
	<i>Myzus persicae</i>	4,16	D3			<i>Adelgidae</i> spp.	3,21	
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	3,45				<i>Phorodon humuli</i>	2,82	

1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Chaitophorus</i> spp.	2,92			<i>Rhopalosiphum insertum</i>	2,62	
	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	2,61			<i>Myzus persicae</i>	2,60	
	<i>Therioaphis trifolii</i>	2,53			<i>Brevicoryne brassicae</i>	2,03	
	<i>Acyrthosiphon pisum</i>	2,34			suma total	25,56	D2
	<i>Capitophorus eleagni</i>	2,24			<i>Aphis fabae</i>	1,99	
	<i>Dysaphis crataegi</i>	2,08			<i>Dysaphis crataegi</i>	1,81	
	suma total	22,33	<i>Chaitophorus</i> spp.		1,81		
	<i>Hyalopterus pruni</i>	1,76	<i>Pemphigus bursarius</i>		1,57		
	<i>Phorodon humuli</i>	1,74	<i>Brachycaudus helichrysi</i>		1,53		
	<i>Aphis fabae</i>	1,45	<i>Metopolophium dirhodum</i>		1,38		
	<i>Euceraphis punctipenis</i>	1,40	<i>Hyperomyzus lactucae</i>		1,36		
	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1,37	<i>Capitophorus eleagni</i>		1,22		
	<i>Cavariella aegopodi</i>	1,24	<i>Acyrthosiphon pisum</i>		1,17		
	<i>Capitophorus hipophes</i>	1,21	<i>Capitophorus hipophes</i>		1,10		
	<i>Sitobion fragariae</i>	1,21	suma total		14,94	D1	
	suma total	11,38	79 gatunków – species		0,01–0,87		
	41 gatunków – species	0,03–1,00	D1		suma total		18,32
		suma total	15,73				
2005	<i>Rhopalosiphum padi</i>	23,20	D5	2006	<i>Rhopalosiphum padi</i>	30,87	D5
	<i>Anoecia corni</i>	7,33	D4		<i>Chaitophorus</i> spp.	11,10	
	<i>Hyalopterus pruni</i>	6,91			suma total	41,97	D4
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	6,58			<i>Cavariella aegopodi</i>	5,57	
	<i>Aphis</i> spp.	5,46			<i>Hyalopterus pruni</i>	5,17	
	suma total	26,28			suma total	10,74	D3
	<i>Adelgidae</i> spp.	4,67	D3		<i>Aphis</i> spp.	4,69	
	<i>Sitobion avenae</i>	4,46			<i>Anoecia corni</i>	4,41	
	<i>Myzus persicae</i>	3,59			<i>Adelgidae</i> spp.	3,07	
	<i>Cavariella aegopodi</i>	3,45			<i>Myzus persicae</i>	2,83	
	<i>Aphis fabae</i>	2,94			<i>Phorodon humuli</i>	2,65	
	<i>Pemphigus bursarius</i>	2,29			<i>Pemphigus bursarius</i>	2,48	
	<i>Therioaphis trifolii</i>	2,26			<i>Rhopalosiphum insertum</i>	2,32	
	suma total	23,66			<i>Capitophorus eleagni</i>	2,03	
	<i>Dysaphis crataegi</i>	1,82	D2		suma total	24,48	
	<i>Capitophorus eleagni</i>	1,78			<i>Brevicoryne brassicae</i>	1,79	
	<i>Cryptomyzus galeopsidis</i>	1,75			<i>Sitobion avenae</i>	1,52	
	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1,70			<i>Dysaphis crataegi</i>	1,47	
	<i>Chaitophorus</i> spp.	1,19			<i>Euceraphis punctipenis</i>	1,34	
	suma total	8,24			<i>Aphis fabae</i>	1,20	

1	2	3	4	5	6	7	8		
	80 gatunków – species	0,02–0,96	D1		<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1,14			
	suma total	18,62			suma total	8,46			
					73 gatunki – species	0,01–0,98	D1		
					suma total	14,35			
2007	<i>Rhopalosiphum padi</i>	21,41	D5	2008	<i>Rhopalosiphum padi</i>	21,00	D5		
	<i>Adelgidae</i> spp.	9,06	D4		<i>Cavariella aegopodi</i>	8,59	D4		
	<i>Chaitophorus</i> spp.	5,38			<i>Chaitophorus</i> spp.	7,92			
	<i>Anoecia corni</i>	5,01			<i>Anoecia corni</i>	7,62			
	suma total	19,45			<i>Phorodon humuli</i>	5,69			
	<i>Hyalopterus pruni</i>	4,36	D3		suma total	29,82			
	<i>Aphis</i> spp.	4,23			<i>Hyalopterus pruni</i>	4,54	D3		
	<i>Myzus persicae</i>	4,11			<i>Aphis</i> spp.	3,61			
	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	3,81			<i>Adelgidae</i> spp.	3,52			
	<i>Sitobion avenae</i>	3,79			<i>Pemphigus bursarius</i>	3,14			
	<i>Phorodon humuli</i>	2,67			<i>Myzus persicae</i>	2,77			
	<i>Cavariella aegopodi</i>	2,46			<i>Euceraphis punctipennis</i>	2,58			
	<i>Pemphigus bursarius</i>	2,14			<i>Brachycaudus helichrysi</i>	2,32			
	<i>Aphis fabae</i>	2,04			suma total	22,48			
	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	2,02			<i>Dysaphis crataegi</i>	1,92	D2		
	suma total	31,63			<i>Rhopalosiphum insertum</i>	1,59			
	<i>Rhopalosiphum insertum</i>	1,80	<i>Sitobion avenae</i>		1,57				
	<i>Hyperomyzus pallidus</i>	1,80	<i>Brevicoryne brassicae</i>		1,38				
	<i>Euceraphis punctipennis</i>	1,69	<i>Aphis fabae</i>		1,23				
	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1,44	<i>Drepanosiphum platanoidis</i>		1,10				
	<i>Dysaphis crataegi</i>	1,27	<i>Drepanosiphum aceris</i>		1,04				
	<i>Capitophorus eleagni</i>	1,15	suma total		9,83				
	<i>Aulacorthum solani</i>	1,05	97 gatunków – species		0,01–0,78	D1			
	suma total	10,20	suma total		16,87				
		75 gatunków – species	0,02–0,87		D1				
		suma total	17,31						
2009	<i>Rhopalosiphum padi</i>	35,08	D5	2010	<i>Rhopalosiphum padi</i>	21,75	D5		
	<i>Anoecia corni</i>	15,46			<i>Anoecia corni</i>	10,63			
	suma total	50,54			suma total	32,38			
	<i>Sitobion avenae</i>	8,44	D4		<i>Hyalopterus pruni</i>	9,44	D4		
	<i>Adelgidae</i> spp.	5,21			<i>Euceraphis punctipennis</i>	7,70			
	suma total	13,65			<i>Aphis</i> spp.	5,09			
	<i>Aphis</i> spp.	3,44	D3		suma total	22,23			
	<i>Pemphigus bursarius</i>	2,76			<i>Chaitophorus</i> spp.	4,84	D3		

1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Myzus persicae</i>	2,55			<i>Cavariella aegopodi</i>	4,43	
	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,36			<i>Phorodon humuli</i>	4,20	
	<i>Hyalopterus pruni</i>	2,26			<i>Adelgidae</i> spp.	3,74	
	suma total	13,37			<i>Drepanosiphum aceris</i>	3,72	
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	1,79			<i>Pemphigus bursarius</i>	2,36	
	<i>Chaitophorus</i> spp.	1,71			<i>Myzus persicae</i>	2,11	
	<i>Aulacorthum solani</i>	1,29			suma total	25,40	
	<i>Rhopalosiphum insertum</i>	1,18			<i>Aphis fabae</i>	1,92	
	<i>Aphis fabae</i>	1,16			<i>Brevicorynae brassicae</i>	1,73	
	<i>Acyrtosiphon pelargoni</i>	1,12			<i>Sitobion avenae</i>	1,44	
	<i>Cavariella aegopodi</i>	1,01			<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1,17	
	suma total	9,26			<i>Aphis nasturtii</i>	1,02	
	81 gatunków – species	0,02–0,91	D1		suma total	7,28	
	suma total	13,18			68 gatunków – species	0,02–0,75	D1
					suma total	12,71	

Wnioski / Conclusions

1. W latach 1999–2010 stwierdzono, w badaniach nad strukturą gatunkową mszyc odławianych aspiratorem Johnsona, że najbardziej zróżnicowaną gatunkowo, a jednocześnie charakteryzującą się każdego roku najmniej liczną migracją była klasa subrecedentów. Jest to grupa o małym znaczeniu gospodarczym, rzadko występujących w środowisku naturalnym, której przedstawicieli odławiano aspiratorem pojedynczo i nie każdego roku. Liczba odłowionych gatunków zaliczonych do tej klasy wyniosła od 41 (2003 r.) do 97 (2008 r.).
2. Do klasy eudominantów zaliczono najliczniej migrującą grupę mszyc reprezentowaną przez jeden lub dwa gatunki, wśród których co roku była mszyca czeremchowo-zbożowa *R. padi*, ważny gospodarczo szkodnik zbóż.
3. Klasy dominatów, subdominantów i recedentów grupujące od 1–10 gatunków mszyc, wśród których są wszystkie pozostałe ważne gospodarczo szkodniki roślin uprawnych, charakteryzowały częste zmiany w przynależności odławianych gatunków do konkretnych klas dominacji w poszczególnych latach. Wpływa to na zróżnicowany stopień zagrożenia upraw ze strony tych szkodników.
4. Istotne znaczenie dla przydatności monitoringu migracji ważnych gospodarczo gatunków mszyc, zwłaszcza zbożowych, metodą odłowów aspiratorem Johnsona ma fakt, że gatunki te zawsze należą do licznie i wcześnie odławianych, co ułatwia szybką ich sygnalizację.

Literatura / References

- Blacman R.L., Eastop V.F. 2000. Aphids on the World Crops, an Identification and Information Guide, Second Edition. The Natural History Museum, London, 466 pp.
- Jakubowska M. 2011. Quality structure of the Noctuidae family in selected habitats of the agricultural landscape. J. Plant Prot. Res. 51 (2): 166–170.
- Kasprzak K., Niedbała W. 1981. Wskaźniki biocenotyczne stosowane przy porządkowaniu i analizie danych w badaniach ilościowych s. 397–416. W: „Metody Stosowane w Zoologii Gleby” (M. Górny, L. Grüm, red.). PWN, Warszawa, 483 ss.
- Lubiarz M. 2009. Domination structure of group of phytophagous hemipterous insects, aphids and scale insects on *Quercus robur* L. in natural and degraded landscape of the region of Lublin. Aphid and Other Hemipterous Insects 15: 133–150.
- Osiadacz B., Hałaj R. 2010. Systematic Review of Aphids of Poland with Host Plant Index. Silesian Natural History Monographs, Tarnowskie Góry, 191 pp.
- Złotkowski J. 2010. Skład gatunkowy mszyc migrujących w Wielkopolsce na podstawie odłowów aspiratorem w Winnej Górze w latach 2002–2009. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (1): 186–190.