

Co-occurrence of predators of black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.) on *Philadelphus coronarius*

Współwystępowanie drapieżców mszycy burakowej (*Aphis fabae* Scop.) na jaśminowcu

Janina Gospodarek

Summary

The aim of the investigations was to determine the effect of interaction between individual aphidophagous groups and their developmental stages on their occurrence in *Aphis fabae* Scop. colonies in the initial period of the pest population development on syringa bush.

The obtained values of Agrell indices were low for individual predator groups and their developmental stages. Among the analyzed predator groups the highest mutual tolerance was stated for Syrphidae and Coccinellidae. Syrphidae eggs and larvae, Syrphidae eggs, and Coccinellidae eggs were often found in the same aphid colonies. A high value of Ag index for Syrphidae eggs and Formicidae resulted from a high frequency of both organisms mentioned above.

Key words: predators, *Aphis fabae*, index Ag

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie wzajemnego oddziaływania pomiędzy poszczególnymi grupami afidofagów oraz ich stadiami rozwojowymi na ich występowanie w koloniach mszycy burakowej na jaśminowcu, w początkowym okresie rozwoju populacji szkodnika.

Uzyskane wartości wskaźników Agrella były dla poszczególnych grup drapieżców i ich stadiów rozwojowych niskie. Spośród badanych grup drapieżców największą wzajemną tolerancję obserwowano w przypadku bzygowatych i biedronkowatych. Dość często w tych samych koloniach mszycy znajdowano jaja i larwy Syrphidae oraz jaja Syrphidae i jaja Coccinellidae. Odnotowana, dość wysoka wartość wskaźnika Ag w przypadku jaj Syrphidae i mrówkowatych, wynikała z wysokiej frekwencji obu wymienionych organizmów.

Słowa kluczowe: drapieżcy, *Aphis fabae*, współczynnik Ag

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Katedra Ochrony Środowiska Rolniczego
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
rrjgospo@cyf-kr.edu.pl

Wstęp / Introduction

W dostępnej literaturze można znaleźć informacje o antagonizmach pomiędzy poszczególnymi grupami afidofagów, a nawet w obrębie tej samej grupy drapieżców, przejawiających się przyjmowaniem odpowiedniej strategii, np. w czasie składania jaj przez samice (Hemptinne i wsp. 1993; Almohamad i wsp. 2010), czy też unikaniem kolonii mszyc już zasiedlonych przez innych drapieżców (Winiarska 1997). Z punktu widzenia skutecznego ograniczenia populacji mszyc przez drapieżców, szczególnie istotne jest wczesne ich pojawienie się w koloniach szkodnika. Antagonizmy występujące w tym czasie mogą mieć znaczenie dla dalszego procesu zasiedlania kolonii mszyc przez ich wrogów naturalnych.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wzajemnego oddziaływania pomiędzy poszczególnymi grupami afidofagów oraz ich stadiami rozwojowymi na ich występowanie w koloniach mszycy burakowej na jaśminowcu w początkowym okresie rozwoju populacji szkodnika.

Materiały i metody / Materials and methods

Fragmenty pędów z koloniami mszycy burakowej *Aphis fabae* Scop. zbierano w latach 2007–2009 z krzewów jaśminowca (*Philadelphus coronarius*) rosnących w okolicach Krakowa. Próby pobierano w początkowym okresie rozwoju populacji mszycy na tej roślinie, tzn. w ciągu trzech pierwszych tygodni od momentu zauważenia pierwszych mszyc na wierzchołkach pędów. Ze względu na możliwość przemieszczania się ruchliwych stadiów drapieżców występujących w koloniach mszyc, każdą kolonię pakowano oddzielnie do worka polietylenowego, a następnie bezpośrednio po zbiorze, w laboratorium, szczegółowo analizowano pod kątem obecności poszczególnych stadiów rozwojowych muchówek z rodziny bzygowatych (Diptera, Syrphidae) i pryszczarkowatych (Diptera, Cecidomyiidae); chrząszczy z rodziny biedronkowatych (Coleoptera, Coccinellidae); sieciarek z rodziny złotooków (Neuroptera, Chrysopidae); pluskwiaków różnoskrzydłych z rodziny dziubałkowatych (Heteroptera, Anthoridae) oraz pajaków (Aranea). Notowano także obecność mrówkowatych (Hymenoptera, Formicidae) oraz mumii mszyc spasożytowanych. Na podstawie uzyskanych wyników obliczono wskaźniki współwystępowania Agrella (Górny i Grüm 1981) wobec zarówno poszczególnych grup wrogów naturalnych mszyc, jak i ich wybranych stadiów rozwojowych oraz mrówkowatych według wzoru:

$$Ag = N_{a,b}/N$$

gdzie:

$N_{a,b}$ – liczba kolonii, w których wystąpiły łącznie jednostki „a” i „b” („a” i „b” – porównywane pary wrogów naturalnych mszyc, ich stadiów rozwojowych oraz mrówkowatych),

N – liczba wszystkich kolonii.

Obliczono także odsetek kolonii mszyc, w których stwierdzono obecność poszczególnych stadiów rozwojowych ich wrogów naturalnych oraz mrówkowatych.

W przypadku bzygowatych notowano także obecność tzw. smolistych plam, będących świadectwem żerowania w kolonii larw Syrphidae.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W trakcie prowadzonych badań przeanalizowano ogółem 1491 kolonii mszyc. Spośród badanych grup drapieżców, w największej liczbie analizowanych kolonii obserwowane były jaja bzygowatych. Średnio, stwierdzono ich obecność w około 1/3 badanych kolonii *A. fabae* (tab. 1). Larwy Syrphidae znajdowano zwykle w około 10% analizowanych kolonii. Średnie opanowanie kolonii mszyc przez bzygowate może się znacznie różnić, zależnie od rośliny żywicielskiej mszyc, od otaczającej roślinności, sezonu wegetacyjnego, itp. Na bobie bzygowate zasiedliły 1,5–3,5% roślin z koloniami mszycy *A. fabae*, a na buraku pastewnym nasiennym 12–24% (Jaworska i Gospodarek 2003a, b), na jaśminowcu zaś nawet 20–63% kolonii mszyc (Gospodarek 2007). Spośród poszczególnych stadiów rozwojowych biedronkowatych najczęściej odnotowywano postacie dorosłe (średnio w około 8% badanych kolonii mszyc). Biedronkowate zwykle pojawiają się w koloniach mszyc później niż bzygowate. Kolonie mszyc muszą mieć odpowiednie zagęszczenie [np. dla biedronki siedmiokropki jest to 1 mszyca na 200–400 cm² liścia (zależnie od rodzaju uprawy)], aby biedronkowate przystąpiły do składania jaj (Honěk 1980). Na bobie biedronki opanowywały średnio 10–14% roślin z koloniami mszyc (Jaworska i Gospodarek 2003a), a na buraku pastewnym nasiennym 33–39% (Jaworska i Gospodarek 2003b). Znacznie rzadziej na tym etapie rozwoju populacji mszyc odnotowywano obecność takich afidofagów, jak: dziubałkowate, pająki czy larwy pryszczarkowatych. Nie stwierdzono obecności złotookowatych. We wszystkich latach badań dość duży odsetek kolonii mszyc był zasiedlony przez mrówkowate (średnio ponad 16%).

Uzyskane wartości wskaźników Agrella były dla poszczególnych grup drapieżców i ich stadiów rozwojowych niskie (tab. 2–4). Spośród badanych grup drapieżców największą wzajemną tolerancję obserwowano w przypadku bzygowatych i biedronkowatych. Dość często w tych samych koloniach mszycy znajdowano jaja i larwy Syrphidae oraz jaja Syrphidae i jaja Coccinellidae. Alhmedi i wsp. (2007) nie stwierdzili obniżenia liczby jaj składanych przez bzygowate po wcześniejszej ekspozycji roślin grochu na obecność dorosłych samic biedronek *Coccinella septempunctata*, składających jaja oraz larw i dorosłych, składających jaja, osobników *Episyrphus balteatus*. Jednak wcześniejsza obecność larw *E. balteatus* istotnie hamowała późniejsze występowanie innych stadiów drapieżców, a także obniżała ich różnorodność gatunkową. Z kolei wcześniejsza obecność dorosłych *C. septempunctata* na roślinach grochu i składanie przez nie jaj, ograniczało późniejsze występowanie *E. balteatus* na tych samych roślinach. Wcześniej, w badaniach prowadzonych przez Hemptinne i współpracowników (1992) oraz Merlina i współpracowników (1996) stwierdzono unikanie składania jaj przez biedronkowate w koloniach, w których występowali inni drapieżcy, jak również larwy

Tabela 1. Średnie opanowanie kolonii mszyc przez ich wrogów naturalnych i mrówkowate
Table 1. Mean infestation of aphid colonies with its natural enemies and Formicidae

Wyszczególnienie Specification	2007	2008	2009	Średnio – Mean
Jaja bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly eggs	34,05%	25,26%	30,66%	29,99%
Larwy bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly larvae	10,12%	11,59%	9,71%	10,47%
Smoliste plamy Black spots	1,23%	1,38%	0,68%	1,10%
Jaja biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird eggs	5,21%	3,98%	6,81%	5,34%
Larwy biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird larvae	1,23%	1,04%	6,47%	2,91%
Dorosłe biedronkowate (Coccinellidae) Ladybird adults	6,13%	6,06%	12,10%	8,10%
Larwy przyszczarkowatych (Cecidomyiidae) Gall midge larvae	0,31%	0,00%	0,17%	0,16%
Dziubałkowate (Anthocoridae) Anthocorids	0,31%	0,52%	0,00%	0,28%
Pająki (Aranea) Spiders	1,23%	0,69%	0,68%	0,87%
Mrówkowate (Formicidae) Ants	18,10%	17,99%	13,80%	16,63%
Mszyce spasożytowane Parasitized aphids	0,92%	1,56%	0,00%	0,83%

Tabela 2. Porównanie wartości wskaźnika Ag dla poszczególnych par wrogów naturalnych mszyc, ich stadiów rozwojowych oraz mrówek występujących na jaśminowcu w 2007 roku

Table 2. Comparison of Ag index value for individual pairs of aphids natural enemies, their developmental stages and ants infesting syringa bushes in 2007

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mrówkowate (Formicidae) Ants (10)											0,00%
Mszyce pasożytowane Parasitized aphids (11)											

*kolejnymi liczbami (1–11) oznaczono odpowiednie grupy bezkręgowców wymienione w pierwszej kolumnie – with following numbers (1–11) marked adequate groups of invertebrates mentioned in the first column

Tabela 3. Porównanie wartości wskaźnika Ag dla poszczególnych par wrogów naturalnych mszyc, ich stadiów rozwojowych oraz mrówek występujących na jaśminowcu w 2008 roku

Table 3. Comparison of Ag index value for individual pairs of aphids natural enemies, their developmental stages and ants infesting syringa bushes in 2008

Wyszczególnienie Specification	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Jaja bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly eggs (1)		4,33%	0,69%	0,69%	0,52%	1,38%	0,00%	0,35%	0,00%	3,63%	0,52%
Larwy bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly larvae (2)			0,35%	1,04%	0,52%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,52%	0,35%
Smoliste plamy Black spots (3)				0,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%
Jaja biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird eggs (4)					0,17%	0,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%
Larwy biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird larvae (5)						0,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Dorosłe biedronkowate (Coccinellidae) Ladybird adults (6)							0,00%	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%
Larwy przyszczarkowatych (Cecidomyiidae) Gall midge larvae (7)								0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Dziubałkowate (Anthorcoridae) Anthorcorids (8)									0,00%	0,00%	0,00%
Pajaki (Aranea) Spiders (9)										0,17%	0,17%
Mrówkowate (Formicidae) Ants (10)											0,69%
Mszyce pasożytowane Parasitized aphids (11)											

*kolejnymi liczbami (1–11) oznaczono odpowiednie grupy bezkręgowców wymienione w pierwszej kolumnie – with following numbers (1–11) marked adequate groups of invertebrates mentioned in the first column

Tabela 4. Porównanie wartości wskaźnika Ag dla poszczególnych par wrogów naturalnych mszyc, ich stadiów rozwojowych oraz mrówek występujących na jaśminowcu w 2009 roku

Table 4. Comparison of Ag index value for individual pairs of aphids natural enemies, their developmental stages and ants infesting syringa bushes in 2009

Wyszczególnienie Specification	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jaja bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly eggs (1)		4,26%	0,17%	2,21%	1,02%	3,07%	0,00%	0,00%	0,34%	2,90%	0,00%
Larwy bzygowatych (Syrphidae) Hover-fly larvae (2)			0,17%	1,53%	0,68%	1,36%	0,17%	0,00%	0,17%	0,34%	0,00%

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Smoliste plamy Black spots (3)				0,00%	0,00%	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Jaja biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird eggs (4)					0,51%	2,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,34%	0,00%
Larwy biedronkowatych (Coccinellidae) Ladybird larvae (5)						0,51%	0,00%	0,00%	0,17%	0,00%	0,00%
Dorosłe biedronkowate (Coccinellidae) Ladybird adults (6)							0,00%	0,00%	0,00%	0,51%	0,00%
Larwy przyszczarkowatych (Cecidomyiidae) Gall midge larvae (7)								0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Dziubałkowate (Anthocoridae) Anthocorids (8)									0,00%	0,00%	0,00%
Pająki (Aranea) Spiders (9)										0,00%	0,00%
Mrówkowate (Formicidae) Ants (10)											0,00%
Mszycy spasożytowane Parasitized aphids (11)											

*kolejnymi liczbami (1–11) oznaczono odpowiednie grupy bezkręgowców wymienione w pierwszej kolumnie – with following numbers (1–11) marked adequate groups of invertebrates mentioned in the first column

biedronek (Doubbia i wsp. 1998; Oliver i wsp. 2006). W niniejszych badaniach jaja biedronkowatych znajdowano w tych samych koloniach, co np. larwy bzygowatych w 0,31–1,53% kolonii, w stosunku do larw biedronek, wskaźnik ten wynosił 0,17–0,51%.

Bardzo rzadko w tych samych koloniach mszycy znajdowano bzygowate i biedronkowate wraz z dziubałkowatymi, pajakami i przyszczarkowatymi, a także mumiemi mszyc spasożytowanych. Zapewne było to spowodowane niską liczebnością tych drugich w początkowym okresie rozwoju populacji mszyc. W przypadku dziubałkowatych wskaźnik ten wynosił od 0,00 do 0,35%, największą tolerancję wykazywały one w stosunku do jaj bzygowatych. Ta grupa drapieżców jest znana ze swej „niechęci” w stosunku do innych afidofagów. Winiarska (1997) na różnych roślinach żywicielskich mszycy burakowej obliczyła wskaźnik Ag dla Anthocoridae i innych afidofagów na poziomie od 0,00 do 9,91%, przy ich frekwencji od 1,56 do 11,71%.

Powszechnie wiadoma jest antagonistyczna rola mrówek w stosunku do drapieżców mszyc. Kolonie mszyc w obecności mrówek osiągają wyższą liczebność niż kolonie od nich wolne (Stadler i Dixon 1999). Stwierdza się także, że szczególnie obecność mrówek w „młodych” koloniach mszyc może silnie wpływać na ich dalszy rozwój (Banks i Macaulay 1967). Sloggett i Majerus (2003) stwierdzili, że biedronki chętniej składają jaja w koloniach mszyc wolnych od mrówek, także przy żerowaniu wybierają kolonie nie zasiedlone przez mrówki (Styrsky i Eubanks 2007). Tylko w jednym sezonie badawczym odnotowano występowanie w tych samych koloniach mszyc, jaj biedronkowatych i mrówek, z kolei dorosłe biedronki spotykano w tych samych koloniach co mrówki

tylko w 0,00 do 0,51% przypadków. Odnotowana dość wysoka wartość wskaźnika Ag w przypadku jaj Syrphidae i mrówkowatych wynikała prawdopodobnie przynajmniej częściowo z wysokiej frekwencji obu wymienionych organizmów. Natomiast znacznie mniej – mniej niż by to wynikało z częstości występowania – było kolonii, w których znajdowano równocześnie mrówki i larwy bzygowatych (0,00–0,52%). Podobne relacje w występowaniu bzygowatych i mrówek odnotowano w koloniach *A. fabae* na łożysku i komosie (Winiarska 1997) oraz na bobie (Gospodarek 2012).

Wnioski / Conclusions

1. Uzyskane wartości wskaźników Agrella dla poszczególnych grup drapieżców i ich stadiów rozwojowych, obecnych w koloniach mszycy burakowej w jej początkowym okresie żerowania na jaśminowcu, były niskie.
2. Spośród badanych grup drapieżców największą wzajemną tolerancję obserwowano w przypadku bzygowatych i biedronkowatych. Dość często w tych samych koloniach mszycy znajdowano jaja i larwy Syrphidae oraz jaja Syrphidae i jaja Coccinellidae.
3. Bardzo niskie wartości wskaźnika Ag stwierdzono dla mrówkowatych i dorosłych biedronkowatych oraz mrówkowatych i larw bzygowatych. Potwierdza to antagonistyczną rolę tych owadów wobec wymienionych stadiów drapieżców. Wysoka wartość wskaźnika Ag w przypadku jaj Syrphidae i mrówkowatych mogła wynikać z wysokiej frekwencji obu wymienionych organizmów.

Literatura / References

- Alhmedi A., Francis F., Bodson B., Haubruge E. 2007. Intraguild interactions of aphidophagous predators in fields: effect of *Coccinella septempunctata* and *Episyrphus balteatus* occurrence on aphid infested plants. *Comm. Appl. Biol. Sci., Ghent University* 72/3: 381–390.
- Almohamad R., Verheggen F.J., Francis F., Lognay G., Haubruge E. 2010. Assessment of oviposition site quality by aphidophagous hoverflies: reaction to conspecific larvae. *Animal Behav.* 79 (3): 589–594.
- Banks C.J., Macaulay E.D.M. 1967. Effects of *Aphis fabae* Scop. and of its attendant ants and insect predators on yields of field beans (*Vicia faba* L.). *Ann. Appl. Biol.* 60: 445–453.
- Doumbia M., Hemptinne J.L., Dixon A.F.G. 1998. Assessment of patch quality by ladybirds: role of larval tracks. *Oecologia* 113: 197–202.
- Górny M., Grün L. 1981. Metody Stosowane w Zoologii Gleby. PWN, Warszawa, 483 ss.
- Gospodarek J. 2007. *Diptera Syrphidae* in urban environment with various degree of pollution. *Ecol. Chem. Eng.* 14 (9): 949–956.
- Gospodarek J. 2012. Występowanie mszycy burakowej *Aphis fabae* Scop. oraz jej drapieżców na bobie w warunkach zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi. *Zesz. Nauk. UR Kraków* 480 (357), Seria Rozprawy, 207 ss.
- Hemptinne J.L., Dixon A.F.G., Coffin J. 1992. Attack strategy of ladybird beetles (*Coccinellidae*): factors shaping their numerical response. *Oecologia* 90: 238–245.
- Hemptinne J.L., Doucet J.L., Gaspar C. 1993. How do ladybirds and syrphids respond to aphids in the field. *IOBC/WPRS Bull.* 17 (4): 101–111.
- Honěk A. 1980. Population density of aphids at the time of settling and ovariole maturation in *Coccinella septempunctata* (Col.: *Coccinellidae*). *Entomophaga* 25: 427–430.
- Jaworska M., Gospodarek J. 2003a. Wpływ wapnowania i nawożenia magnezowego w warunkach gleby zanieczyszczonej metalami ciężkimi na wrogów naturalnych mszycy trzmielinowo-burakowej (*Aphis fabae* Scop.). *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 43 (1): 157–163.
- Jaworska M., Gospodarek J. 2003b. Effect of soil contamination with heavy metals on natural enemies of *Aphis fabae* on seed fodder beets (*Beta vulgaris*). *Chem. Inż. Ekol.* 10 (3–4): 297–302.
- Merlin J., Lemaitre O., Gregoire J.C. 1996. Chemical cues produced by conspecific larvae deter oviposition by the coccidophagous ladybird beetle, *Cryptolaemus montrouzieri*. *Entomol. Exp. Appl.* 79: 147–151.
- Oliver T.H., Timms J.E.L., Taylor A., Leather S.R. 2006. Oviposition responses to patch quality in the larch ladybird *Aphidecta oblitterata* (Coleoptera: *Coccinellidae*): effects of aphid density, and con- and heterospecific tracks. *Bull. Entomol. Res.* 96: 25–34.
- Sloggett J.J., Majerus M.E.N. 2003. Adaptations of *Coccinella magnifica*, a myrmecophilous coccinellid, to aggression by wood ants (*Formica rufa* group). II. Larval behaviour, and ladybird oviposition location. *Eur. J. Entomol.* 100: 337–344.
- Stadler B., Dixon A.F.G. 1999. Ant attendance in aphids: why different degrees of myrmecophily? *Ecol. Entomol.* 24: 363–369.
- Styrsky J.D., Eubanks M.D. 2007. Ecological consequences of interactions between ants and honeydew-producing insects. *Proc. Royal Soc. B* 274: 151–164.
- Winiarska W. 1997. Wrogowie naturalni mszyc kompleksu *Aphis fabae* Scop. (*Aphididae*) na wybranych gatunkach chwastów terenów zieleni miejskiej Lublina. *Rozprawa habilitacyjna, AR Lublin*, 80 ss.