

134  
AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

Rozprawy  
nr 57

TADEUSZ BARCZAK

EKOLOGICZNE ASPEKTY  
WYKORZYSTANIA PARAZYTOIDÓW  
W ZWALCZANIU MSZYCY BURAKOWEJ  
*Aphis fabae* Scop.

BYDGOSZCZ – 1993

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

**Rozprawy**  
**nr 57**

TADEUSZ BARCZAK

EKOLOGICZNE ASPEKTY  
WYKORZYSTANIA PARAZYTOIDÓW  
W ZWALCZANIU MSZYCY BURAKOWEJ  
*Aphis fabae* Scop.

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



000000008299

BYDGOSZCZ — 1993

**PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO**

prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

**OPINIODAWCY**

prof. dr hab. Jerzy Achremowicz

prof. dr hab. Bartłomiej Miczulski

**REDAKTOR NAUKOWY**

prof. dr hab. Aleksandra Błażejewska

**OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE**

mgr Dorota Ślachciak, Zbigniew Gackowski



Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

ISSN 0209-0597

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ  
W BYDGOSZCZY**

---

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 5,5, ark. druk. 5,5. Papier kl. III.  
Oddano do druku w lutym 1993 r. Druk ukończono w lutym 1993 r.  
MEN

Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR, Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20.  
Zamówienie nr 19/93.

Str.	Wiersz	Jest	Powinno być
7	3g 1 4g	Zarówno mak /.../, jak 1 bobik /.../ są ważnymi roślinami uprawianymi na nasiona - dla celów leczniczych /mak/ 1 na paszę-kiszonki /bobik/ /.../.	Zarówno mak /.../, jak 1 bobik /.../ są ważnymi roślinami uprawianymi na nasiona oraz dla celów leczniczych /mak/ 1 na paszę /bobik/ /.../.
59			<p>Uzupełnienie objaśnień do tabeli 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- komosa 1, komosa 2: komosa biała /<i>Chenopodium album</i> L./, zwana dalej komosa,</li> <li>- ostrożeń 1, ostrożeń 2, ostrożeń 3: ostrożeń polny /<i>Cirsium arvense</i> L./</li> <li>- Scop./, zwany dalej ostrożeniem</li> <li>- łopian 1, łopian 2: łopian pajęczyno - waty /<i>Arcetium tomentosum</i> Mill./, zwany dalej łopianem</li> <li>- szczaw 1, szczaw 2: szczaw kędzierzawy /<i>Rumex crispus</i> L./, zwany dalej szczeniakiem</li> <li>- kalina: kalina koralowa /<i>Viburnum opulus</i> L./, zwana dalej kaliną</li> <li>- trzmielina 1, trzmielina 2: trzmielina europejska /<i>Eurygymus europaeus</i> L./, zwana dalej trzmieliną</li> <li>- tawuła: <i>Spiraea</i> sp.</li> <li>- jaśmin: jaśmin wonny /<i>Philadelphus coronarius</i> L./, zwany dalej jaśminem</li> <li>- bez: dziki bez czarny /<i>Sambucus nigra</i> L./, zwany dalej bzem</li> <li>- cykorias: cykoriasa podróznik /<i>Cichorium intybus</i> L./, zwana dalej cykorią</li> </ul>
48	4d	Niewiadomski W. ...	Niewiadomski W. /red. / ...

I.	WSTĘP .....	5
II.	PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA .....	7
	II.1. Występowanie i szkodliwość mszycy burakowej na maku i bobiku .....	7
	II.2. Podgatunki mszycy burakowej .....	8
	II.3. Inne gatunki mszyc jako potencjalni żywiciiele parazytoidów mszycy burakowej .....	8
	II.4. Rezerwuary i żywiciele alternatywni parazytoidów mszycy burakowej w przyrodzie .....	9
	II.5. Parazytoidy i hiperparazytoidy mszyc .....	9
III.	TEREN, MATERIAŁ I METODY BADAŃ .....	12
	III.1. Teren i czasokres badań .....	12
	III.2. Materiał, metody badawcze i statystyczna interpretacja wyników .....	13
	III.2.1. Materiał i sposób pobierania prób w terenie.....	13
	III.2.2. Hodowle laboratoryjne błonkówek .....	13
	III.2.3. Oznaczanie cwadów .....	13
	III.2.4. Kryteria wyodrębniania zespołów, rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych .....	14
	III.2.5. Ekologiczno-statystyczne opracowanie danych.....	15
IV.	WYNIKI BADAŃ .....	17
	IV.1. Ogólne zestawienie danych z uwzględnieniem podziału na siedliska .....	17
	IV.2. Charakterystyka jakościowo-ilościowa zespołów pasżytniczych błonkówek .....	18
	IV.2.1. Mak /PU/ - "MAK-A" .....	18
	IV.2.2. Bobik /PU/ - "BOB-B" .....	18
	IV.2.3. Komosa /TN-KR/ - "KOM-C" .....	19
	IV.2.4. Łopian /TN-KR/ - "ŁOP-D" .....	19
	IV.2.5. Szczaw /TN-KR/ - "SZCZ-E" .....	19
	IV.2.6. Ostrożeń /TN-KR/ - "OST-F" .....	19
	IV.2.7. Kalina /TN-KR/ - "KAL-G" .....	19
	IV.2.8. Trzmielina /TN-KR/ - "TE-H" .....	20
	IV.2.9. Komosa /RZ-EM/ - "KOM-I" .....	20
	IV.2.10. Bez /RZ-EM/ - "BEZ-J" .....	20
	IV.2.11. Tawuła /RZ-EM/ - "TAW-K" .....	20
	IV.2.12. Łopian /RZ-EM/ - "ŁOP-L" .....	20
	IV.2.13. Szczaw /RZ-EM/ - "SZCZ-M" .....	21
	IV.2.14. Jaśmin /RZ-EM/ - "JAŚ-N" .....	21
	IV.2.15. Ostrożeń /RZ-EM/ - "OST-O" .....	21
	IV.2.16. Trzmielina /RZ-EM/ - "TE-P" .....	21

IV.2.17.	Ostrożeń /RS/ - "OST-R" .....	21
IV.2.18.	Cykoria /RS/ - "CYK-S" .....	22
IV.3.	Rola pasożytniczych błonkówek w naturalnej regulacji populacji mszycy burakowej na maku i bobiku .....	22
IV.4.	Porównawcza analiza ekologiczna zespołów pasożytniczych błonkówek .....	23
IV.4.1.	Porównanie zespołów na maku i bobiku w stosunku do zespołów na roślinach dziko rosnących, z uwzględnieniem wytypowania rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych dla parazytoidów mszycy burakowej, <i>A. fabae fabae</i> Scop. ....	23
IV.4.2.	Wpływ wybranych czynników na funkcjonowanie zespołów pasożytniczych błonkówek .....	27
IV.4.2.1.	Wybiórczość pokarmowa parazytoidów i hiperparazytoidów w stosunku do podgatunków /biotypów/ kompleksu <i>A. fabae</i> oraz w odniesieniu do innych gatunków rodzaju <i>Aphis</i> .....	28
IV.4.2.2.	Porównanie zespołów parazytoidów i hiperparazytoidów mszyc z rodzaju <i>Aphis</i> i <i>Uroleucon</i> .....	28
IV.4.2.3.	Wpływ gatunku rośliny żywicielskiej mszyc na wybrane zespoły pasożytniczych błonkówek .....	29
IV.4.2.4.	Wpływ typu siedliska na parazytoidy i hiperparazytoidy stowarzyszone z mszycami .....	29
V.	PODSUMOWANIE WYNIKÓW I DYSKUSJA .....	32
V.1.	Rola podgatunków /biotypów/ mszycy burakowej i ich rezerwuarów w ochronie roślin .....	32
V.2.	Inne gatunki roślin i mszyc jako źródła namnażania się pożytecznych dla upraw maku i bobiku parazytoidów .....	36
V.3.	Strukturę przestrzenną krajobrazu rolniczego a aktywność parazytoidów .....	36
V.4.	Możliwość wykorzystania badań nad zespołami parazytoidów mszycy burakowej w praktyce ochrony roślin .....	38
V.4.1.	<i>Trioxys angelicae</i> /Hal./ i <i>Lysiphlebus fabarum</i> /Marsh./ oraz inne gatunki parazytoidów jako potencjalne czynniki biologicznego zwalczania mszycy burakowej i innych mszyc .....	38
V.4.2.	Propozycje weryfikacji programów chemicznej ochrony maku i bobiku w celu ochrony parazytoidów ....	41
VI.	WNIOSKI .....	43
VII.	LITERATURA .....	45
	STRESZCZENIA .....	52
	TABELE I RYSUNKI .....	57

## I. WSTĘP

Mszyca burakowa *Aphis fabae* Scop. zasiedla na świecie kilkaset gatunków roślin, szczególnie z rodziny: psiankowatych *Solanaceae*, rdestowatych *Polygonaceae* i komosowatych *Chenopodiaceae*, w tym niektóre rośliny uprawne, na których wyrządza szkody /Szelągiewicz 1968, Müller 1976/. Jeden z podgatunków /biotypów/ kompleksu *A. fabae*, a mianowicie *A. fabae ssp. fabae* Scop. [= *A. fabae sensu stricto*], należy do najważniejszych szkodników roślin uprawnych na świecie, w tym zarówno w Polsce, jak i w Europie, powodując bezpośrednio, jak i pośrednio /jako wektor wirusów/ straty w plonach buraka, bobu, bobiku, maku i innych roślin /Opyrczałowa 1963, Janas 1967, Berbec i Korcz 1981, Müller 1982, Hurej 1984, Schmid-Egger 1990, Kauffman i Schwalbe 1991/.

Badania ekologiczne mają podstawowe znaczenie w rozpoznaniu tzw. mechanizmów regulacyjnych w agroekosystemach, tzn. szeregu zależności, głównie pokarmowych, między osobnikami i populacjami organizmów żywych, w celu określenia funkcjonowania danej agrocenozy w danym siedlisku /Altieri i Whitcomb 1980, Gutierrez i in. 1990/. Dla nowoczesnej ochrony roślin kluczowe znaczenie ma określenie zależności pokarmowych w obrębie układu: roślina /uprawna/ - fitofag /szkodnik/ - naturalny wróg /parazytoid, drapieżca, patogen/ dla wszystkich szkodników danej uprawy, a następnie zbadanie współzależności między tymi układami w sieci powiązań biocenotycznych danego agroekosystemu /Miczulski 1981, Gutierrez i in. 1990/. Istotne znaczenie dla skuteczności wszelkich programów biologicznego zwalczania, a szerzej - dla integrowanego zwalczania szkodników - ma też oddziaływanie poprzez szkodniki i zespoły ich naturalnych wrogów między agroekosystemami oraz między nimi i ich otoczeniem w krajobrazie rolniczym /van Emden 1990, Altieri i Whitcomb 1980, Greany i in. 1984/. Poza określeniem elementów naturalnego oporu środowiska, ważne jest również zbadanie ich funkcjonowania w różnych układach siedliskowych. Należy więc rozpoznać funkcjonalną odpowiedź szkodników i ich naturalnych wrogów na strukturę przestrzenną upraw, zbadać synchronizację pojawu tych dwóch elementów układu biologicznego oraz określić znaczenie dla tego układu różnych rekwizytów siedliskowych /rezerwuary roślinne, źródła pokarmu, miejsca zimowania/ /Andow 1988, 1991; van Emden 1990, Gross Jr 1987, Altieri i Whitcomb 1980, Greany i in. 1984/. Konkretną zaś wskazówką do zainteresowania się danymi gatunkami czy zespołami naturalnych wrogów będzie określenie ich roli/efektywności w ograniczaniu populacji szkodników w konkretnych agroekosystemach. Wymienione wyżej problemy są głównymi kierunkami badawczymi we współczesnej afidofagologii, przyjętymi przez Światową Grupę Roboczą "Ekologia Afidofagów", działającą pod auspicjami Międzynarodowej Organizacji Biologicznego Zwalczania Szkodliwych Zwierząt i Roślin /IOBC/ /Niemczyk i Dixon 1988/.

Dopiero wówczas, gdy wyżej postawione problemy zostaną opracowane, można będzie podejmować świadome i racjonalne decyzje o stosowaniu biologicz-

nego zwalczania, a więc o ingerencji w układ, jakim jest agroekosystem, czy szerzej krajobraz rolniczy.

Motorem napędzającym poszukiwanie przez entomologów alternatywnych metod zwalczania szkodników są rosnące wciąż koszty chemizacji rolnictwa, wymogi ochrony środowiska i zdrowe plony. Globalna wartość rynkowa środków ochrony roślin i zdrowia jest szacowana na ok. 16000 młn. \$ rocznie, z czego mniej niż 1 % dotyczy czynników biologicznego zwalczania /Jutsum 1988/, a przecież nikt nie wyceni do końca strat spowodowanych negatywnym wpływem pestycydów na środowisko i zdrowie ludzkie /Greany i in.1984/. Stąd wniosek, że jest jeszcze dużo do zrobienia w dziedzinie tzw. ekologizacji rolnictwa, chociaż w poczynaniach naukowców już widać głęboki sens ekonomiczny i humanistyczny.

Celem niniejszych badań było:

- 1/ przeprowadzenie ekologicznej analizy zespołów parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy burakowej na maku i bobiku oraz zespołów /innych/ gatunków mszyc na roślinach dziko rosnących,
- 2/ określenie efektywności parazytoidów w ograniczaniu populacji mszycy burakowej na maku i bobiku,
- 3/ wytypowanie gatunków parazytoidów jako potencjalnych czynników biologicznego zwalczania *Aphis fabae* na maku i bobiku, dla potrzeb integrowanej ochrony tych upraw w Polsce,
- 4/ wskazanie rezerwuarów roślinnych i siedliskowych dla uznanych za pożyteczne gatunków parazytoidów,
- 5/ wyodrębnienie gatunków mszyc jako tzw. żywicieli alternatywnych dla parazytoidów odgrywających główną rolę w regulacji populacji *A. fabae* na maku i bobiku,
- 6/ zbadanie wpływu niektórych czynników /roślina żywicielska, gatunek mszycy, typ siedliska/ na funkcjonowanie układu: mszyca - parazytoidy - hiperparazytoidy.



## II. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

### II.1. Występowanie i szkodliwość mszycy burakowej na maku i bobiku

Zarówno mak /*Papaver somniferum L.*, jak i bobik /*Vicia faba ssp. minor* Harz/ są ważnymi roślinami uprawianymi na nasiona - dla celów leczniczych /mak/ i na paszę - kiszonki /bobik/ /Niewiadomski 1983, Cichocka i Goszczyński 1988, Słotała 1988/. Główne rejony upraw maku to województwa: poznańskie, bydgoskie i gdańskie /Niewiadomski 1983/. Bobik z kolei, roślina strączkowa pastewna, przydatna do wysokobiałkowych pasz przemysłowych, uprawiany jest głównie w delcie Wisły i Odry /Niewiadomski 1983/.

We współczesnej literaturze naukowej stosunkowo niewiele znaleźć można oryginalnych opracowań dotyczących występowania i szkodliwości mszycy burakowej na maku i bobiku, chociaż szkodnik ten występuje masowo na obu tych roślinach uprawnych, a zwłaszcza na bobiku /Kelm 1981, Cichocka i Goszczyński 1988, Słotała 1988, Cammell i in. 1989/.

Mszyca burakowa stanowi poważne zagrożenie dla plantacji nasiennych bobiku na Dolnym Śląsku, występując na tej roślinie jako gatunek dominujący przez 7 - 9 tygodni /Kelm 1981/. Szkodliwość mszycy burakowej ma charakter przede wszystkim bezpośredni, chociaż prawdopodobne jest też przenoszenie wirusów trwałych i nietrwałych /Kauffman i Schwalbe 1991/. Płonowanie bobiku /nasion/ w istotny sposób zależy od stopnia opanowania roślin przez mszyce, zwłaszcza w fazie tworzenia się pąków kwiatowych. Na roślinach pierwotnie zasiedlonych przez migrantki istnieje możliwość rozwoju 3-4 pokoleń mszyc, które wówczas niszczą nawet do 100% plonu. Z kolei Cichocka i Goszczyński /1988/ zaobserwowali w okolicach Warszawy istotny spadek masy roślin bobiku porażonych przez mszyce burakową w stosunku do roślin kontrolnych. Istotnie niższa była też liczba nasion w strąku i ich masa. Rośliny przeznaczone na kiszonkę miały obniżoną zawartość białek, co zmniejszało ich wartość odżywczą /Cichocka i Goszczyński 1988/.

W przypadku maku praktycznie brak oryginalnych doniesień na temat występowania i szkodliwości mszycy burakowej. A przecież szkodnik ten występuje masowo, głównie na liściach, a także na łożygach i główkach maku, tworząc liczne i zwarte kolonie /Barczak dane niepubl., Słotała 1988/. W "Zaleceniach IOR" od szeregu lat propaguje się chemiczne zwalczanie mszycy burakowej na maku.

W Europie, jak dotychczas, nie opracowano kompleksowo zespołów naturalnych wrogów, a zwłaszcza parazytoidów mszycy burakowej na maku i bobiku. Szczegółowe dane dotyczące fauny parazytoidów tych roślin są jedynie częścią szerszych wykazów faunistycznych /np. Kierych 1975, Stary 1966/. Próbe opracowania zespołu parazytoidów mszycy burakowej na bobiku podjęto jedynie w Niemczech, co było tematem jednej z prac magisterskich /Schmid-  
-Egger 1990/.

## II.2. Podgatunki mszycy burakowej

Mszycyca burakowa jest tzw. gatunkiem politypowym, tzn. tworzy szereg podgatunków lub biotypów /Müller 1982/. Do najważniejszych z nich należą: *Aphis fabae ssp. fabae* Scop. (= *A. fabae sensu stricto*), *A. f. ssp. cirsitiacanthoidis* Scop., *A. f. ssp. solanella* Theob., *A. f. ssp. evonymi* Fabr. /Müller i Steiner 1990, Thieme 1985/. Pierwsze trzy z wymienionych podgatunków zmieniają żywiciela /tzw. dwudomne mszycy/, przy czym pierwotnym lub zimowym żywicielem dla nich jest głównie trzmielina europejska, *Evonymus europaeus* L.

Głównymi żywicielami wtórnymi dla jedyne go szkodnika, jakim w kompleksie mszycy burakowej jest *A. fabae s. str.*, są m.in.: burak /*Beta vulgaris ssp. cicla* L./, mak lekarski /*Papaver somniferum* L./, bób /*Vicia faba ssp. major* L./ i bobik /*V. f. ssp. minor* L./ /Müller 1982/. Dla *A. f. cirsitiacanthoidis* głównym żywicielem letnim jest ostrożeń polny /*Cirsium arvense* L./, ale mszycyca ta zasiedla też wtórnice *Philadelphus coronarius* L., *Carduus spp.*, *Arctium spp.* i *Rumex spp.*. Wtórnymi żywicielami *A. f. solanella* są z kolei *Solanum nigrum* L., łożysko /*Arctium sp.*/ i szczawie /*Rumex spp.*/ /Thieme 1985/.

## II.3. Inne gatunki mszyc jako potencjalni żywielec parazytoidów mszycy burakowej /Szelegiewicz 1968, Achremowicz 1986/

*Aphis rumicis* L. jest mszycą o zasięgu holarktycznym i jako gatunek holocykliczny i jednodomny bytuje w koloniach w ciasn o zwiniętych liściach szczawio w - *Rumex spp.*

*Aphis sambuci* L. jest szeroko rozmieszczonym w Holarktyce gatunkiem holocyklicznym i różnodomnym. Migruje z bzu /*Sambucus nigra* L./ na korze - nie szczawiu /*Rumex sp.*/ i *Dianthus sp.* oraz *Chenopodium spp.* i *Atriplex sp.* /Stary 1986c/.

*Aphis spiraeophaga* F.P. Müller jest gatunkiem o nieustalonym pochodzeniu, żyje głównie w parkach na tawu łach ogrodowych /*Spiraea arguta* Zabel i *Spiraea vanhouttei* Zabel/.

*Aphis viburni* Scop. jest gatunkiem szeroko rozmieszczonym w Europie, notowanym także w Ameryce Płn.. Jako gatunek holocykliczny i jednodomny odżywia się monofagicznie na liściach i młodych pędach kaliny, *Viburnum opulus* L.

*Uroleucon cichorii* /Koch/ występuje w Europie, na Zakaukaziu i w Anatolii. Jest to gatunek jednodomny i holocykliczny. Żyje na roślinach złożonych, u nas na *Cichorium intybus* L. i *Lapsana communis* L.

*Uroleucon cirsii* /L./ występuje w Ameryce Płn. i Europie. Jest gatunkiem jednodomnym i holocyklicznym. Żyje na pędach i łodydze ostrożeńi - *Cirsium oleraceum* /L./ Scop. i *C. arvense* /L./ Scop.

#### II.4. Rezerwuary i żywiciiele alternatywni parazytoidów mszycy burakowej w przyrodzie

Gatunkami parazytoidów i ich rolą w organiczaniu populacji mszyc kompleksu *A. fabae* na trzmielinie zajmowali się w Europie Behrendt /1968, 1971/ oraz Barczak /1991a, 1991c/.

Pośród roślin dziko rosnących, chwastów i krzewów zasiedlanych przez *A. fabae* Scop., najbardziej kompleksowe badania nad zespołami parazytoidów tej mszycy przeprowadzono na ostrożeńcu polnym, *Cirsium arvense* L. /Stary 1986a, 1986b; Vólkl 1989a/. Stary /1986a, 1987/, w Czechosłowacji, roślinę tę określił mianem rezerwuaru pożytecznych w ochronie roślin parazytoidów, zwłaszcza w stosunku do *A. fabae*. Vólkl /1989a/ z kolei zbadał strukturę zespołu parazytoidów *A. fabae cirsiiacanthoidis* Scop. na ostrożeńcu występującym wzdłuż doliny Renu we Francji. Ten sam autor /Vólkl 1989b/ bardzo dogłębnie zanalizował spektrum gatunków mszyc zasiedlających ostrożeń polny w Bawarii /RFN/ oraz przedstawił zależności konkurencyjne między nimi na tej roślinie. Również na ostrożeńcu polnym Vólkl i Stary /1988/ obserwowali występowanie kilku gatunków mszyc z rodzaju *Uroleucon* i stwierdzili m.in., że parazytoidy im towarzyszące nie atakują mszyc burakowej. W Polsce fitofagiczną entomofaunę ostrzeżenia polnego analizowała Winiarska /1986/, podając gatunki *A. fabae* i *Capitophorus horni* H.-R., jako mszyce zasiedlające tę roślinę we wschodniej części kraju.

Inną rośliną, którą obserwowano jako rezerwuar pożytecznych w ochronie roślin parazytoidów, był bez czarny, *Sambucus nigra* L./Stary 1986c/. Na bzie tym w Czechosłowacji występuje tylko jeden gatunek mszycy - *Aphis sambuci* L. Autor analizuje spektrum gatunków parazytoidów tej mszycy, nie będącej szkodnikiem, i porównuje je z zespołami innych mszyc z rodzaju *Aphis*, w tym *A. fabae*, wnioskuje o możliwości biologicznego zwalczania mszyc mających znaczenie ekonomiczne.

Ostatnią z roślin szczegółowo przebadanych w związku z występowaniem na niej mszycy burakowej, a konkretnie podgatunku *A. fabae cirsiiacanthoidis*, wraz z towarzyszącymi jej parazytoidami, jest jaśmin wonny, *Philadelphus coronarius* L. /Stary 1991/. W Czechosłowacji roślina ta stanowi rezerwuar pożytecznych parazytoidów, które namnażają się w koloniach ekonomicznie obojętnej mszycy *A. f. cirsiiacanthoidis*. Stary /1991/ przeprowadza wszechstronną analizę zespołu parazytoidów, porównując go z analogicznymi wynikami Vólkla /1989a/, ale dotyczącymi badań na ostrożeńcu polnym, oraz z jednorocznymi obserwacjami na jaśminie w Polsce /Barczak i Błażejewska 1997/. Autor ten wyciąga dalej wnioski dotyczące wykorzystania spotykanych na jaśminie parazytoidów w integrowanym zwalczaniu szkodliwych mszyc, w tym *A. fabae* Scop. w Europie Środkowej.

#### II.5. Parazytoidy i hiperparazytoidy mszyc

Wśród parazytoidów mszyc wykazano dotąd dwie grupy pasożytniczych błonkówek /Hymenoptera: Parasitica/, rodzinę mszycarzowatych - Aphidiidae

*/Ichneumonoidea/* oraz oścowatych - *Aphelinidae /Chalcidoidea/*.

*Aphidiidae* to główni naturalni wrogowie mszyc w przyrodzie /Hagvar i Hofsvang 1991/. Te endoparazytoidy mszyc rozwijają się pojedynczo w ciele swoich żywicieli /Askew 1971, Hagvar i Hofsvang 1991/, tzn. z jednego żywiciela ma szansę rozwoju tylko jeden dojrzały parazytoid. Samice mszycarzowatych atakują głównie młodsze stadia larwalne mszyc, co ma istotne znaczenie z punktu widzenia ochrony roślin /Stary 1970/. Pod wpływem wydzielin larwy parazytoidea, powłoki pustego wewnątrz ciała mszycy rozciągają się, twardnieją, zmieniają barwę i tworzy się tzw. mumia, wyraźnie widoczna w kolonii żywych mszyc /Hagvar i Hofsvang 1991/. Pierwszym etapem w wyszukiwaniu żywiciela jest zlokalizowanie odpowiedniego typu siedliska, na co składa się odszukanie właściwego makrosiedliska /las, pole, etc./ i mikrosiedliska /np. roślina/ /Hagvar i Hofsvang 1991/. *Aphidiidae* odznaczają się dużym potencjałem rozrodczym /jedna samica składa od kilkudziesięciu do kilkuset jaj/, są ruchliwe, łatwo wyszukują swoich żywicieli, mają kilka do kilkunastu pokoleń w roku. Mimo to jednak, mszyce, mając krótszy okres rozwoju osobniczego /częsta żyworość/, z reguły osiągają szczyt gradacyjny w agrocenozach /Stary 1970/.

Drugą grupę parazytoidów rozwijających się wewnątrz ciała mszyc stanowią *Aphelinidae*, głównie gatunki z rodzaju *Aphelinus* i *Mesidia* /Viggiani 1984, Stary 1988/. Samice niektórych gatunków z tych rodzajów mogą obłożyć jajami do 100 mszyc. Formy dorosłe odżywiają się płynami ustrojowymi mszyc, ale także, podobnie jak u *Aphidiidae*, spadzią mszyc /Stary 1988/. *Aphelinidae* powodują też powstawanie mumii z mszyc, przy czym atakują najczęściej starsze stadia larwalne żywicieli. *Aphelinidae* odgrywają istotnie mniejszą rolę jako naturalni wrogowie mszyc niż *Aphidiidae* /Stary 1988/.

Liczebność populacji parazytoidów pożytecznych w przyrodzie i w ochronie roślin ograniczają tzw. nadpasożyty lub inaczej hiperparazytoidy /Sullivan 1987/. Ich postaci dojrzałe odżywiają się, podobnie jak u parazytoidów, spadzią lub nektarem. W zależności od sposobu żerowania larw hiperparazytoidy dzieli się na dwie grupy:

a/ endohyperparazytoidy - to te, których larwy rozwijają się wewnątrz ciała larw parazytoidów i są to pasożytnicze błonkówki z podrodziny *Alloxytininae: Alloxyta, Phaenoglyphis, Litoxyta /Cynipoidea: Charipidae/* /Menke i Evenhuis 1991/ oraz rodzaje: *Aphidencyrthus /Chalcidoidea: Encyrtidae/* i *Tetrastichus /Chalcidoidea: Eulophidae/* /Sullivan 1987/.

Wymieniony w grupie endohyperparazytoidów rodzaj *Aphidencyrthus* zachowuje się specyficznie, tzn. samice czasami składają jaja na larwie parazytoidea, gdzie też na zewnątrz rozwija się larwa hiperparazytoidea i wówczas mówimy o gatunkach ektohiperfagicznych /Sullivan 1987/.

b/ ektchyperparazytoidy - typowe dla tej grupy są gatunki z rodzajów: *Asaphes, Coruna* i *Pachyneuron /Chalcidoidea: Pteromalidae/* oraz *Dendrocercus /Ceraphronoidea: Megaspilidae/* /Sullivan 1987/

W przyrodzie rola hiperparazytoidów polega na stabilizowaniu układu: fitofag-parazytoid , w warunkach jednak sztucznych, a więc w agroekosystemach, owady te są z reguły szkodliwe, gdyż ograniczają populacje pożytecznych błonkówek /Sullivan 1987/.

### III. TEREN, MATERIAŁ I METODY BADAŃ

#### III.1. Teren i czasokres badań

Badania przeprowadzono w latach 1987-1990 w województwie bydgoskim, włocławskim i toruńskim. Szczegółowy wykaz powierzchni badawczych oraz dane dotyczące okresów zbierania materiału na poszczególnych roślinach przedstawiono w tabeli 1. W większości przypadków obserwacje trwały trzy sezony wegetacyjne. W każdym roku próby pobierano z tych samych miejsc lub z powierzchni sąsiadujących ze sobą i podobnych pod względem warunków ekologicznych.

Siedliska oznaczone jako "PU" to powierzchnie związane z uprawami maku /Odmiana "Niebieski"/, które lustrowano na Kujawach /Nieszawa/. Były one częścią wielkoobszarowych, typowych kompleksów nizinnych upraw rolniczych. Monokultury maku były wzorowo utrzymane pod względem agrotechniczno-ochroniarskim. Ich powierzchnia nie przekraczała 1 ha. W tym typie siedlisk obserwacje przeprowadzono również na poletkach bobiku /odmiana "Nadwiślański"/ o powierzchni kilku arów, które usytuowane były w kompleksie wielkoobszarowych upraw rolniczych o wysokiej kulturze uprawowo-ochroniarskiej w RZD Mochełek koło Bydgoszczy. W przypadku obu upraw /mak, bobik/ w okresie zbierania prób nie wykonywano żadnych zabiegów chemicznych.

Powierzchnie oznaczone jako "TN-KR" to siedliska nieuprawowe, związane z tzw. krajobrazem rolniczym, a więc przydroża, miedze, nieużytki, przychacia w zabudowaniach wiejskich, zadrzewienia lub zakrzewienia śródpolne lub związane z osadami ludzkimi; powierzchnie te usytuowane były w okolicach Bydgoszczy /Wojnowo, Mochełek, Ślesin, Trzuszczyn, Unisław Pom./, Torunia /Piwnice, Przysiek/ i Włocławka /Nieszawa/. W omawianym typie siedlisk badano sześć roślin dziko rosnących, w tym cztery to typowe chwasty zielne, a dwie to krzewy /tab.1/.

Powierzchnie badawcze oznaczone jako "RZ-EM" to nieużytki i przydroża z roślinnością ruderalną oraz żywopłoty na terenach zurbanizowanych, głównie w granicach administracyjnych Bydgoszczy. Obserwacje przeprowadzono tutaj na czterech gatunkach roślin zielnych i czterech gatunkach krzewów dziko rosnących /trzmielina, jaśmin, bez/ lub w żywopłotach /tawuła/ /tab.1/.

Symbolem "RS" oznaczono różne typy siedlisk zarówno w krajobrazie rolniczym /np. miedze, przydroża, przychacia, nieużytki/, jak i na terenie miast /przydroża, nieużytki, zieleń miejska/, gdzie występowały: cykoria podróżnik /*Cichorium intybus*L./ i ostrożeń polny /*Cirsium arvense*L./ Scop.

Wszystkie wyżej wymienione powierzchnie badawcze, mimo różnic strukturalnych, miały podobną genezę: powstały w wyniku działalności człowieka, ich charakter był więc antropogeniczny.

### III.2. Materiał, metody badawcze i statystyczna interpretacja wyników

#### III.2.1. Materiał i sposób pobierania prób w terenie

Materiał do badań stanowiły różne gatunki i podgatunki mszyc, występujące dość pospolicie na roślinach, których wykaz zamieszczono w tabeli 1 i 2 oraz pasożytnicze błonkówki - zarówno parazytoidy I rzędu /zwane dalej parazytoidami lub parazytoidami pierwotnymi/, jak i hiperparazyto - idy.

Obserwacje nad występowaniem mszyc i pasożytniczych błonkówek oraz zbieranie kolonii mszyc do hodowli laboratoryjnej wykonywano średnio w odstępach jednego-dwóch tygodni, w ciągu całego sezonu wegetacyjnego. Wskutek różnic w tempie rozwoju roślin i mszyc, okresy obserwacyjne były zindywidualizowane w zależności od gatunku rośliny. Najwcześniej obserwacje rozpoczynano na trzmielinie i jaśminie: od końca marca/początku kwietnia do połowy czerwca - w przypadku pierwszego gatunku krzewu - i do początku lipca - w przypadku drugiego. Na pozostałych roślinach obserwacje prowadzono praktycznie od początku maja do początku sierpnia, przy czym nasilenie pobierania prób przypadało na maj i czerwiec. Każdorazowo zbierano 3-5 prób. Jedną próbę stanowiły w przypadku krzewów /trzmielina, kalina, jaśmin, bez, tawuła/ trzy krótkie gałązki z koloniami mszyc z jednej rośliny. W odniesieniu do maku były to 3 liście z koloniami mszyc z jednej rośliny. Dla pozostałych roślin /tab.1/, jako jedną próbę przyjęto końcowy odcinek jednego pędu rośliny z mszycami. Wymienione części roślin odcinano i umieszczano w woreczkach foliowych lub z gazy młynskiej, a następnie próby przenoszono do laboratorium. Zebrany materiał z maku i bobiku posłużył do bezpośredniego określenia liczebności mszyc w koloniach, a tym samym dynamiki ich populacji w sezonie, zgodnie z metodą Hureja /1934/, tzn. przy małej liczebności mszyc liczono wszystkie osobniki, a gdy kolonie były duże ich liczebność określano szacunkowo.

#### III.2.2. Hodowle laboratoryjne błonkówek

Zebrane w terenie fragmenty roślin z koloniami żywych mszyc i z mumiemi umieszczano w szklanych słoikach zakrytych szczelnie gazą młynską i odstawiano do oszklonych szaf laboratoryjnych. W szafach panowała temperatura pokojowa - ok. 15-25°C, a wilgotność względna wahała się w granicach 70-80%. Zgromadzony w ten sposób materiał przetrzymywano do wiosny następnego roku w celu otrzymania - z zebranych mumii bądź ze zmu - mifikowanych w laboratorium mszyc - dojrzałych form parazytoidów i hiperparazytoidów, uwzględniając tym samym zjawisko diapauzowania mumii /Hagvar i Hofsvang 1991/.

#### III.2.3. Oznaczanie owadów

Wszystkie parazytoidy i hiperparazytoidy oznaczono, posługując się dostępnymi w literaturze światowej kluczami lub innymi opracowaniami dotyczącymi *Aphididae*: Stary 1966, 1973; Tobias i Kiriak 1986; *Aphelinidae*:

Graham 1976, Jasnosł 1978; *Encyrtidae*: Triapicyn 1978; *Megaspilidae*: Takada 1973, Fergusson 1980; *Charipidae*, *Alloxystinae*: Andrew 1978, Fergusson 1986, Menke i Evenhuis 1991; *Pteromalidae*: Kamiżo i Takada 1973. Czasami, chcąc określić zależność: parazytoid-hiperparazytoid, tego pierwszego oznaczano według klucza do mumii /Poweli 1982, Polgar 1985/. W wielu też przypadkach posługiwano się tzw. kluczami roboczymi i praktycznymi wskazówkami, które autor niniejszego opracowania uzyskał w dyskusji z wybitnym specjalistą prof. dr P. Starym /Instytut Entomologii Czeskiej Akademii Nauk/i dr Völklem /Federalny Instytut Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu Rolniczego, Bonn/.

Gatunki mszyc, poza *A. fabae* Scop., oznaczono przy pomocy prof. dr hab. J. Achremowicza/Akademia Rolnicza, Kraków/. Podgatunki w obrębie kompleksu *A. fabae* oznaczono natomiast posługując się głównie kluczami Müllera i Steiner /1986a, 1986b, 1990/.

#### III.2.4. Kryteria wyodrębniania zespołów, rezerwarów roślinnych i żywicieli alternatywnych

Zgodnie z ogólnie przyjętymi definicjami /Trojan 1978, Szujecki 1980, Pawlikowski 1992/ za zespół przyjęto uważać wszystkie osobniki różnych gatunków parazytoidów i hiperparazytoidów, jakie wyizolowano w wyniku hodowli mszyc określonego gatunku lub podgatunku, zebrane na danej roślinie żywicielskiej, w tym samym typie siedliska, w ciągu wszystkich lat badań. W odróżnieniu od zespołu, kompleks lub zgrupowanie to zbiór owadów z danego terenu, uzyskany bez uwzględnienia zależności pokarmowych lub sztu - cznie wyodrębniony w celu przeprowadzenia statystycznej analizy danych /Szujecki 1980, Stary 1970, Pawlikowski 1992/. Sumaryczne zestawienie danych z wszystkich sezonów w stosunku do poszczególnych zespołów umożliwiło modelowe przedstawienie różnych zależności w układzie: siedlisko-roslina-mszyca-parazytoid-hiperparazytoid.

Opracowane w badaniach rośliny dziko rosnące /komoza, ostrożeń, łopian, szczaw, cykoria, kalina, trzmielina, tawuła, jaśmin, bez/ testowano statystycznie pod kątem ich przydatności jako rezerwarów pożytecznych dla agrocenozy maku i bobiku parazytoidów, które rozwijały się w koloniach mszyc zasiedlających te rośliny. Do rezerwarów zaliczono tylko te gatunki roślin dziko rosnących, na których - w koloniach mszyc - tworzyły się zespoły parazytoidów podobne do występujących na wymienionych wyżej roślinach uprawnych.

Z kolei gatunki lub podgatunki mszyc, w koloniach których, na roślinach-rezerwarach namnażały się pożyteczne dla agrocenozy maku i bobiku parazytoidy, określano mianem żywicieli alternatywnych dla tych parazytoidów.

Terminy: "rezerwuary roślinne" i "żywiciele alternatywni" przyjęto kierując się m.in. sugestiami Starego /np. 1970, 1986a, 1986c, 1991 i in./ oraz Völkla /1989a/.



### III.2.5. Ekologiczno-statystyczne opracowanie danych

Strukturę jakościowo-ilościową każdego zespołu określano za pomocą następujących wskaźników analitycznych: liczby gatunków, liczebności /L/, dominacji indywidualnej gatunków, zwanej też współczynnikiem dominacji /D/, czyli procentowego udziału danego gatunku w zespole, i frekwencji /F/ lub inaczej współczynnika stałości, tj. procentu prób, w których dany gatunek wystąpił /Trojan 1978/; określono także tzw. ogólne zróżnicowanie gatunkowe /H'/ /wzór 1/, zwane formułą Shannona /Shannon i Weaver 1963/.

Dla opisowego przedstawienia wartości współczynnika D poszczególnych gatunków w zespołach, uwzględniając sugestie Pawlikowskiego i Pokornieckiej /1990/, przyjęto następujące klasy dominacji:

- recedenty -  $\leq 10\%$  wszystkich osobników w zespole,
- subdominanty - 10.1 - 20.0 %,
- dominanty -  $\geq 20.1\%$ .

Z kolei w celu określenia związku danego gatunku z zespołem przyjęto następujące klasy stałości /Pawlikowski 1985/:

- gatunki akcesoryczne -  $< 9.1\%$  prób,
- subkonstanty - 9.1 - 27 %,
- konstanty -  $> 27\%$  prób.

Podobieństwo struktury jakościowo-ilościowej zespołów oceniano bądź na podstawie istotności różnic między wyznaczonymi dla nich wartościami H', używając do tego celu testu Hutchesona /1970/, bądź graficznie, stosując tzw. formułę lub współczynnik Cody'ego /T/ /Cody 1970/ /wzór 2/, opierając się też na wyliczonych już wartościach H'. Przyjęto przy tym za podobne te zespoły, których graficzna odległość na rysunku /T/, w stosunku do zespołów na maku lub bobiku, będzie mniejsza lub równa promieniowi koła r, przy czym  $r = T$  średniemu, a średnią wartość współczynnika T wyznaczano na podstawie wszystkich wartości T dla rozpatrywanego zbioru zespołów /Pawlikowski 1992, Pawlikowski i Pokorniecka 1990/.

Samo tylko podobieństwo składu gatunkowego zespołów /tzw. podobieństwo jakościowe/ określano za pomocą współczynnika Marczewskiego-Steinhausza /Pawlikowski 1990/ /wzór 3/.

Podobieństwo ilościowe populacji tych samych gatunków w porównywalnych ze sobą zespołach parazytooidów oceniano na podstawie wartości współczynnika D dla tych gatunków, za pomocą "arc-sin-t-testu" /wzór 4/ /Sokal i Rohlf 1981/.

Stopień spasożytoowania populacji mszyc obliczano jako stosunek średniej liczebności błonkówek do średniej liczebności mszyc w koloniach w danym dniu obserwacji.

Stopień nadpasożytnictwa oznacza z kolei stosunek hiperparazytooidów do parazytooidów w danym zespole pasożytniczych błonkówek.

Wzory:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

gdzie:

$p_i = n_i / N$  - frakcja /= procentowy udział/ i-tego gatunku w zespole o liczebności  $N$

$S$  - liczba gatunków w zespole .

$$T = H'_{zb} - 0,5 (H'_{st.i} + H'_{st.i+1}) \quad (2)$$

gdzie:

$H'_{st.i}$  - wartość indeksu Shannona dla jednego zespołu,

$H'_{st.i+1}$  - wartość indeksu Shannona dla drugiego zespołu,

$H'_{zb}$  - indeks Shannona łącznie dla obu porównywanych zespołów.

$$MS = c/a + b - c \quad (3)$$

gdzie:

$a$  - liczba gatunków jednego zespołu,

$b$  - liczba gatunków drugiego zespołu,

$c$  - liczba gatunków wspólnych dla obu porównywanych zespołów.

$$t = |\arcsin \sqrt{p_1} - \arcsin \sqrt{p_2}| / \sqrt{820,8 / (1/n_1 + 1/n_2)} \quad (4)$$

gdzie:

$t$  - rozkład typu "t",

$n_1, n_2$  - liczba prób w porównywanych zespołach,

$p_1, p_2$  - wartości porównywanych "procentowych" parametrów /np.współczynniki  $D$  i  $F$ , stopień spasożytności, etc./.

Test Hutchesona:

variancja oceny:

$$\text{var } /H' / = \frac{\sum_{i=1}^S p_i \log_2^2 p_i - \sum_{i=1}^S p_i /p_i - \log_2 p_i /^2}{N}$$

ocena różnic pomiędzy wartościami  $H'$ :

$$t = \frac{H'_a - H'_b}{[\text{var } /H'_a / + \text{var } /H'_b /]^{1/2}}$$

liczba stopni swobody:

$$k = \frac{[\text{var } /H'_a / + \text{var } /H'_b /]^2}{\frac{\text{var } /H'_a /^2}{N_a} + \frac{\text{var } /H'_b /^2}{N_b}}$$

gdzie:

$a, b$  - zespoły  $a$  i  $b$ .

#### IV. WYNIKI BADAŃ

##### IV.1. Ogólne zestawienie danych z uwzględnieniem podziału na siedliska

W wyniku przeprowadzonych obserwacji ustalono występowanie 6 gatunków i 4 podgatunków mszyc na 12 gatunkach roślin /tab.2/. Wśród oznaczonych /i analizowanych później/ mszyc wyodrębniono trzy podgatunki kompleksu *A.fabae*: *A.f.fabae*, *A.f.cirsiiacanthoidis* oraz *A.f.solanella*, czwarty z nich -*A.f.evonymi* - występował w koloniach mieszanych razem z innymi podgatunkami na trzmielinie. Pozostałe mszyce to cztery inne gatunki z rodzaju *Aphis*, a także dwa gatunki z rodzaju *Uroleucon* /tab.2/.

Wszystkie wyizolowane okazy pasożytniczych błonkówek /*Hymenoptera Parasitica*/ - w liczbie 20930 - podzielono na 18 zespołów w zależności od gatunku rośliny i typu siedliska, z którym były związane /tab.3/. W siedliskach pól uprawnych /PU/ badaniom poddano dwa zespoły, w siedliskach nieuprawowych krajobrazu rolniczego /TN-KR/ - sześć, a na terenach zurbanizowanych, związanych z roślinnością ruderalną i zielenią miejską /RZ-EM/, zbadano osiem zespołów. Przeanalizowano też w różnych siedliskach /RS/ dwa zespoły związane z mszycami z rodzaju *Uroleucon*: *U.cichorii* /Koch/ i *U.cirsii* /L/. W siedliskach nieuprawowych /TN-KR, RZ-EM/ stwierdzono prawie jednakową liczbę przeszło 8000 osobników, ponad dwukrotnie wyższą aniżeli w siedliskach typowych agroekosystemów. Siedliska te były zatem bardziej zasobne w pożyteczną entomofaunę stowarzyszoną z badanymi gatunkami mszyc /TN-KR - 40.7%, RZ-EM - 39.7% wyizolowanych osobników/ aniżeli powierzchnie pól uprawnych /15.7% błonkówek/. Z kolei sumaryczna liczba gatunków była niższa w siedliskach poddanych stosunkowo mniejszej antropopresji /PU i TN-KR/, najwięcej zaś - 23 gatunki - stwierdzono na terenie miast /RZ-EM/, a więc w siedliskach najbardziej zantropogenizowanych /tab.4/. Podobnie liczba samych tylko parazytoidów pierwotnych, sprzymierzeńców człowieka, wzrastała nieznacznie w kierunku siedlisk o silniejszej antropopresji: PU - 8 gatunków, TN-KR - 10 i RZ-EM - 12 gatunków /tab.4/. Natomiast średnia liczba gatunków w zespołach pasożytniczych błonkówek w siedliskach była zbliżona /tab.3/. Jedynie w zespołach wyizolowanych z mszyc rodzaju *Uroleucon* stwierdzono średnio niższą liczbę gatunków.

Ogółem w koloniach wszystkich gatunków mszyc na wszystkich roślinach w badanych siedliskach stwierdzono 29 gatunków pasożytniczych błonkówek, przy czym parazytoidów było 19 gatunków, a hiperparazytoidów 10 /tab.4/. Wśród parazytoidów najliczniej gatunkowo reprezentowana była rodzina mszycarzowatych, której osobniki dorosłe w ogólnym zestawieniu stanowiły prawie 68% wszystkich wyizolowanych okazów *Hymenoptera Parasitica*. Spośród hiperparazytoidów najliczniejszą w gatunki i osobniki była rodzina *Pteromalidae* /tab.4/, której okazy stanowiły niespełna 16% wszystkich zebranych

owadów. Najliczniejszym gatunkiem w całym zebranych materiale okazał się *Trioxys angelicae* /Hal./, parazytoid, którego osobniki stanowiły 43,6% wszystkich okazów.

#### IV.2. Charakterystyka jakościowo-ilościowa zespołów pasożytniczych błonkówek

##### IV.2.1. Mak /PU/ - "MAK-A"

Zespół parazytoidów na maku liczył 2594 osobniki, co stanowiło aż 96,8% wszystkich wyizolowanych z mszyc błonkówek /tab.5/. Dominantem okazał się *T. angelicae*. Pozostałe gatunki były zdecydowanie mniej liczne, a jedynie *L. fabarum* można by zaliczyć do subdominantów. Oba te gatunki, *T. angelicae* i *L. fabarum*, wykazywały jednocześnie najwyższą frekwencję w próbach uzyskanych z maku i zaliczyć je można do stałych elementów zespołu /tzw. konstanty/. Zjawisko tzw. nadpasożytnictwa w populacjach pożytecznych parazytoidów w koloniach mszycy burakowej na maku było znikome - 3,2%. Wśród hiperparazytoidów żaden gatunek nie odznaczał się przewagą ilościową.

Na rysunku 1 przedstawiono zależności pokarmowe w zespole MAK-A. Niewątpliwie obserwowano presję kilku gatunków hiperparazytoidów na pożyteczne w analizowanym zespole gatunki *T. angelicae* i *L. fabarum*, tym niemniej, jak wyżej podkreślono, aktywność hiperparazytoidów była niewielka /patrz wartości współczynnika D dla *Dendrocerus carpenteri*, *A. vulgaris* i *Alloxysta brevis* - tab.5/.

Reasumując trzeba podkreślić, że najważniejszą rolę, jako czynniki ograniczające populację szkodliwej mszycy na maku, odgrywały *T. angelicae* i *L. fabarum*.

##### IV.2.2. Bobik /PU/ - "BOB-B"

Parazytoidy stanowiły 86% ogółu wyizolowanych błonkówek /tab.6/. Stopień spasożytnienia parazytoidów pierwotnych był niewysoki. Wśród parazytoidów najliczniejszym gatunkiem był *T. angelicae* - 49,8% osobników. Do dominantów zaliczyć by też można *L. fabarum* /D = 25,5%. Należy jednak dodać, że frekwencja obu gatunków w próbach zebranych na bobiku nie była co prawda bardzo wysoka, ale oba gatunki zaliczyć można do tzw. subkonstantów. Wśród gatunków mniej licznych przeważał *Aphelinus chaonia*, chociaż jego frekwencja wynosiła zaledwie 4%. W podzespole hiperparazytoidów z kolei jedynym licznym gatunkiem okazał się *A. vulgaris* /subdominant/, przy czym jego frekwencja była też niemała /F = 75% prób/.

Na rysunku 2 przedstawiono sieć troficzną charakteryzowanego zespołu. Oba gatunki pożytecznych w zespole parazytoidów miały swoich naturalnych wrogów, a przede wszystkim były to *A. vulgaris* i *D. carpenteri*, chociaż, jak to wyżej zaznaczono, ogólnie presja hiperparazytoidów w zespole na bobiku była niewielka.

Z powyższego opisu wynika, że w bezpośredniej presji na populację szkodnika na bobiku najważniejszą rolę odgrywały *T. angelicae* i *L. fabarum*.

#### IV.2.3. Komosa /TN-KR/ - "KOM-C"

Wśród parazytoidów /72,2% wszystkich błonkówek/ dominantami były *L. fabarum* /ok.30%/ i *T. angelicae* /ponad 26%/ /tab.7/. Frekwencja obu wyżej wymienionych gatunków była też najwyższa w zespole - oba gatunki zaliczyć można do konstantów. W podzespole hiperparazytoidów liczebnością wyróżniał się gatunek *Phaenoglyphis villosa*, a ze względu na wartość jego współczynnika stałości /ok.20%/ zaliczyć go można do subkonstantów.

#### IV.2.4. Łopian /TN-KR/ - "ŁOP-D"

Zespół parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *A.f. solanella* był nieliczny, przy czym parazytoidów było znacznie więcej /78,7%/ niż hiperparazytoidów /tab.8/. Zarówno wśród parazytoidów, jak i w całym zespole błonkówek dominowały dwa gatunki: *T. angelicae* /D = 36,2%/ oraz *L. fabarum* /31,5%/, które jednocześnie były charakterystycznymi dla omawianego zespołu elementami - ich frekwencja była wysoka i wynosiła odpowiednio 65,9% i 90,4%.

#### IV.2.5. Szczaw /TN-KR/ - "SZCZ-E"

Zespół pasożytniczych błonkówek stowarzyszony z mszycą *A.f. cirsia-canthoidis* był stosunkowo nieliczny /512 osobników/ /tab.9/. Parazytoidy stanowiły 76,6% osobników całego zespołu, a dominantem był *L. fabarum* - najbardziej charakterystyczny element /F= 50%/. Subdominantami były *L. cardui*, *T. angelicae* oraz *A. ohaonia*, które okazały się stałymi elementami w próbach ze szczawiu.

#### IV.2.6. Ostrożeń /TN-KR/ - "OST-F"

W analizowanym zespole błonkówek na ostrożeńiu parazytoidy stanowiły 90,6% wszystkich osobników, hiperparazytoidów zaś mszycy *A.f. cirsia-canthoidis* było niewiele /tab.10/. Dominującą pozycję zajmował *T. angelicae*, który był też konstantem. Do subdominantów należały natomiast *L. cardui* i *L. fabarum*, które jednocześnie były też stałymi elementami w próbach z ostrożenia w tym siedlisku. Do subdominantów i subkonstantów należał też *A. ohaonia*.

#### IV.2.7. Kalina /TN-KR/ - "KAL-G"

Zespół pasożytniczych błonkówek stowarzyszony z mszycą *Aphis viburni* był nieliczny /tylko 333 osobniki/, przy czym dominantem wśród parazytoidów, stanowiących 81% osobników, był *T. angelicae*, którego frekwencja w próbach była też wysoka, oraz *Ephedrus plagiator* /D = 27%/ - stały element analizowanego zespołu /tab.11/.

## IV.2.8. Trzmielina /TN-KR/ - "TE-H"

W zespole błonkówek, jaki wyizolowano z kolonii kompleksu *A. fabae* na trzmielinie, stwierdzono wysoką liczebność osobników i dużą liczbę gatunków pasożytniczych błonkówek: 5548 osobników z 15 gatunków, przy czym parazytoidów było 61,7% /tab.12/. Dominantem w całym zespole był *T. angelicae* /D = 53%/, a wśród hiperparazytoidów *A. vulgaris* /D = 25,9%. Oba gatunki były też stałymi elementami w próbach pobieranych z trzmieliny. W analizowanym zespole należy odnotować grupę gatunków, które występowały często, ale pojedynczo w mieszanych koloniach na trzmielinie; były to: *A. chaonia* z parazytoidów oraz *A. brevis*, *P. aphidis*, *P. villosa* i *D. carpenteri*, gdy chodzi o hiperparazytoidy.

## IV.2.9. Komcsa /RZ-EM/ - "KOM-I"

W zespole stowarzyszonym z *A. f. fabae* na komosie na terenach miejskich stwierdzono występowanie aż 18 gatunków błonkówek, z których 11 to parazytoidy /90,8% wszystkich osobników//tab.13/. Dominantem okazał się *T. angelicae*, który to gatunek można uznać za charakterystyczny element zespołu. Dominantem i konstantem był też *L. fabarum*.

## IV.2.10. Bez /RZ-EM/ - "BEZ-J"

W stosunkowo licznym zespole błonkówek wyizolowanym z kolonii mszycy *Aphis sambuci* na bzie czarnym parazytoidy /4 gatunki/ stanowiły tylko 46,7% osobników /tab.14/. Podkreślić należy fakt wysokiego nadpasożytnictwa w analizowanym zespole. Wśród parazytoidów dominował *T. angelicae*, częsty element w próbach z bzu /F = 58,2%/. Natomiast w podzespole hiperparazytoidów licznie przeważał *A. vulgaris* /dominant/, będąc zarazem konstantem.

## IV.2.11. Tawuła /RZ-EM/ - "TAW-K"

Na tawule, podobnie jak na bzie, zespół pasożytniczych błonkówek stowarzyszony z mszycą *Aphis spiraeophaga* był liczny /1726 osobników//tab.15/. Parazytoidy stanowiły 87,5% osobników zespołu. Dominantem okazał się *T. angelicae* /D = 61,5%/, przy czym był to gatunek charakterystyczny zarazem dla całego zespołu /F = 57,4% prób/. Wśród hiperparazytoidów przeważał *P. aphidis*, który okazał się subdominantem.

## IV.2.12. Łopian /RZ-EM/ - "ŁOP-L"

W zespole błonkówek, wyizolowanym z mszycy *A. f. cirsiacanthoidis* w środowisku miejskim, parazytoidy stanowiły zaledwie 24,3% osobników. /tab.16/. Zwraca więc uwagę bardzo wysokie nadpasożytnictwo. Dominantem w całym zespole był hiperparazytoid *P. aphidis*, który był też konstantem. I chociaż będący też stałym elementem zespołu *L. fabarum* /F = 66,1% / był najliczniejszy wśród parazytoidów, to jednak okazał się on zaledwie subdominantem.

## IV.2.13. Szczaw /RZ-EM/ - "SZCZ-M"

W zespole błonkówek stowarzyszonym z mszycą *Aphis rumicis* parazytoidy stanowiły 89,1% osobników /tab.17/. Dominantami okazały się dwa gatunki: *L. fabarum* i *A. chaonia*, chociaż pierwszy z wymienionych wyraźnie przeważał liczebnie /D = 53,4%/. Oba gatunki były konstantami.

## IV.2.14. Jaśmin /RZ-EM/ - "JAŚ-N"

Zespół błonkówek mszycy *A.f. cirsiacanthoidis* na jaśminie był liczny /1661 osobników/, przy czym parazytoidów było 65% /tab.18/. Dominantem był *T. angelicae* /D = 25,8%/, który okazał się też elementem silnie związanym z zespołem /F = 41,2%/. Do subdominantów zaliczyć można *A. chaonia*, *L. cardui* i *A. brevis*. Wszystkie wymienione wyżej gatunki były stałymi elementami analizowanego zespołu.

## IV.2.15. Ostrożeń /RZ-EM/ - "OST-O"

Zespół parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *A.f. cirsiacanthoidis* na ostrożeń w środowisku zurbanizowanym stanowiło 819 osobników /tab.19/, przy czym 90,8% z nich to parazytoidy. W licznych w gatunki zespole dominantem okazał się *L. cardui*, chociaż gatunkami licznymi były też *L. fabarum* /D=22%/ i *T. angelicae* /D=20,3%/. Dwa ostatnie gatunki zaliczyć można do subkonstantów, natomiast *L. cardui* był konstantem.

## IV.2.16. Trzmielina /RZ-EM/ - "TE-P"

Zespół pasożytniczych błonkówek kompleksu *A. fabae* na trzmielinie w środowisku miejskim liczył 13 gatunków, przy czym parazytoidów było 69,9% wszystkich osobników /tab.20/. Najważniejszą rolę w regulacji populacji kompleksu *A. fabae* odgrywał *T. angelicae*, który był dominantem /D = 55,9%/ i charakterystycznym elementem zespołu /F = 80,4% prób/.

Analizowane powyżej zespoły pasożytniczych błonkówek wyizolowano z kolonii mszyc z rodzaju *Aphis*. Mszyce te tworzyły zwarte kolonie, których liczebność wahała się od kilkunastu do kilkudziesięciu - na początku sezonu wegetacyjnego /I i II dekada maja/ - do kilkuset i więcej w II/III dekadzie czerwca. Liczebność ich malała z kolei w II/III dekadzie lipca. Czasami na niektórych chwastach /np. ostrożeń/ mszyce obserwowano jeszcze we wrześniu, ale w większości przypadków kolonie znikają w III dekadzie lipca lub w I dekadzie sierpnia.

Z kolei na ostrożeń i cykorii w różnych siedliskach badano zespoły parazytoidów i hiperparazytoidów kompleksu *Uroleucon* spp., mszyc, które są wyraźnie większe niż osobniki *A. fabae*, tworzą też kolonie, chociaż mniej zwarte i mniej liczne. Nie zaobserwowano w koloniach tych mszyc większej ich liczebności niż ok. 500 okazów.

## IV.2.17. Ostrożeń /RS/ - "OST-R"

Na ostrożeń przeważał gatunek mszycy *Uroleucon cirsi*. Wyizolowano stosunkowo nieliczny w gatunki i osobniki zespół pasożytniczych błonkówek

wiek /tab.21/. Parazytoidów było 60,6%. Dominantem okazał się *Ephedrus niger.*, który był też konstantem. Wśród parazytoidów pozycję subdominanta zajmował *Aphidius funebris*. Z hiperparazytoidów najliczniejszy był *P. aphidis*.

#### IV.2.18. Cykoria /RS/ -"CYK-S"

Ponieważ roślin z koloniami *Uroleucon cichorii* znajdowano niewiele, uzyskane tutaj wyniki potraktowano jako uzupełnienie danych o zespole kompleksu *Uroleucon spp.* w ogóle. Wyizolowano nieliczny zespół parazytoidów i hiperparazytoidów *U.cichorii* /tab.22/. Stwierdzono sześć gatunków, przy czym trzy z nich to parazytoidy /61,4% osobników/. Dominantem był *E.niger*, subdominantem zaś *A. funebris*.

Dokonany przegląd zespołów pasożytniczych błonkówek, wyizolowanych z mszyc z rodzaju *Aphis* jednoznacznie wskazuje, że gatunkami dominującymi, poza nielicznymi wyjątkami, jeśli chodzi o rolę w ograniczaniu liczebności kolonii tych mszyc na różnych roślinach żywicielskich, były: *T. angelicae* i *L.fabarum* z rodziny mszycarzowatych /*Aphidiidae*/. Spośród, w jaki parazytoidy i hiperparazytoidy w ogóle, a oba wyżej wymienione gatunki w szczególności, regulowały liczebność mszyc zademonstrowano na przykładzie szkodnika, jakim na maku i bobiku jest *A.fabae fabae*.

#### IV.3. Rola pasożytniczych błonkówek w naturalnej regulacji populacji mszycy burakowej na maku i bobiku:

Na maku /rys.3/ średni stopień spasożytowania populacji szkodnika był wysoki - 41,5%. W dużej mierze wynika to jednak z faktu, że zarówno w początkowej fazie rozwoju kolonii, gdy rośliny są jeszcze młode, jak i w czasie, gdy kolonie zanikają, a rośliny zasychają, stopień spasożytowania jest wysoki, mimo obecności niewielkiej liczby parazytoidów. Niemniej jednak, w przypadku maku, stopień spasożytowania był również wysoki /31,3%/ w czasie, gdy mszyca burakowa osiągała swój szczyt liczebności. We wczesnych fazach rozwojowych maku, przed kwitnieniem, obserwowano też stosunkowo wysoką aktywność parazytoidów /rys.3/, na poziomie sięgającym 30% redukcji mszyc w koloniach. Przy tym, jak to już stwierdzono, największy udział w ograniczeniu populacji szkodnika od początku jego rozwoju na maku miał *T. angelicae* /rys.3/. Dodać jednak należy, że aktywność drugiego z najważniejszych, pożytecznych gatunków mszycarzowatych - *L.fabarum* - wzrastała w drugiej połowie okresu wegetacyjnego, kiedy to liczebność kolonii mszycy na maku gwałtownie załamała się. Można nawet powiedzieć, że niejako *L.fabarum* przejmuje rolę *T. angelicae* w drugiej fazie rozwoju populacji szkodnika. Rola jego jest wówczas mniej istotna z punktu widzenia ochrony roślin, gdyż mszyca jest wtedy mało i nie da się zredukować ich negatywnego wpływu na roślinę żywicielską, co obserwuje się w poprzednich fazach jej rozwoju.



Inaczej było na bobiku /rys.4/. Tutaj maksymalna liczebność kolonii szkodnika była ponad 2,5-krotnie wyższa niż na maku. Mszyce tworzyły bardzo gęste, zanieczyszczone wylinkami i spadzią kolonie. Aktywność zaś parazytoidów w momencie szczytu liczebności mszycy była wielokrotnie niższa. Co prawda średni stopień spasożytowania kolonii był stosunkowo nie- mały - 10,1% - to jednak jego wartość w początkowym okresie rozwoju po- pulacji szkodnika na bobiku była niska i sięgała niespełna 6% /rys. 4 / . Dopiero na początku kwitnienia rośliny żywicielskiej, kiedy kolonie były liczne, efektywność parazytoidów sięgała 15%. Jednak ich skuteczność w momencie gwałtownego wzrostu liczebności mszyc w koloniach wyraźnie spad- ła do zaledwie 3 %. Podobnie, jak w koloniach na maku, najwyższą aktywność parazytoidów notowano w czasie, gdy kolonie zanikały na usychających już roślinach /rys.4/. Tak, jak na maku, rola *T. angelicae* w koloniach szkodnika była większa w początkowych fazach rozwoju populacji mszycy, a jego aktywność miała na rzecz *L. fabarum* w drugiej połowie sezonu wegetacyjnego. W czasie, gdy kolonie mszycy zanikały, występował już tylko *L. fabarum* /rys.4/.

Ogólnie są podstawy do stwierdzenia, że aktywność parazytoidów w ko- loniach szkodnika na maku była wysoka w porównaniu z niską ich efektyw- nością na bobiku. W obu jednak przypadkach, a zwłaszcza na bobiku, obser- wowano szczyt gradacyjny mszycy burakowej oraz ewidentne szkody na roślinach uprawnych /skręcanie i zasychanie liści, a nawet całych roślin/. Tak więc, zwłaszcza na bobiku, naturalni wrogowie mszycy burakowej nie byli w stanie ograniczyć jej szkodliwości na roślinie żywicielskiej.

#### IV.4. Porównawcza analiza ekologiczna zespołów pasożytniczych błonkówek

##### IV.4.1. Porównanie zespołów na maku i bobiku w stosunku do zespołów na roślinach dziko rosnących, z uwzględnieniem wytypowania rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych dla para- zytoidów mszycy burakowej, *A. fabae fabae* Scop.

Z dotychczasowej analizy, dotyczącej zwłaszcza charakterystyki eko- logicznej wyodrębnionych zespołów, wynika jasno, że dominującymi gatun- kami wśród naturalnych wrogów mszyc z rodzaju *Aphis* są *T. angelicae* i *L. fabarum*. W związku z tym, w analizie porównawczej tych zespołów uwzględ- niono relacje ilościowe między tymi gatunkami.

Graficzną interpretację współczynnika Cody'ego, zastosowanego tutaj jako kryterium ogólnego podobieństwa jakościowo-ilościowego między zes- połami pasożytniczych błonkówek, przedstawiono na rysunkach 5 i 6.

Analizując podobieństwo zespołu parazytoidów i hiperparazytoidów mszy- cy *A. fabae fabae* na maku do innych zespołów /rys.5/, można wyciągnąć następujące wnioski. Wśród badanych roślin dziko rosnących na siedmiu stwierdzono zespoły podobne do obserwowanego na maku. Są to: KOM-C /*A.f. fabae*/, OST-F /*A.f. cirsiacanthoidis*/ i KAL-G /*A.viburni*/ w

siedliskach TN-KR oraz TAW-K /*A. spiraeaphaga*/, JAŚ-N /*A.f. cirsiacanthoidis*/, OST-O /*A.f. cirsiacanthoidis*/ i TE-P /*A.f. complex*/ w siedliskach RZ-EM. Wynika z tego, że wymienione rośliny są rezerwuarami zespołów parazytoidów pożytecznych w ograniczaniu populacji mszycy burakowej na maku. Przy czym, warto dodać, że rezerwuary te występują zarówno w siedliskach nieuprawowych krajobrazu rolniczego, jak i w siedliskach związa-nych z roślinnością miejską. Z kolei tzw. żywicielami alternatywnymi - mszycami - w koloniach których mogą namnażać się pożyteczne dla maku parazytoidy, były: przede wszystkim podgatunek *A.f. cirsiacanthoidis* /w obu siedliskach: TN-KR i RZ-EM/, a także *A.viburni* w siedliskach nieuprawowych krajobrazu rolniczego oraz *A.spiraeaphaga*, ale tylko w żywoplotach terenów miejskich /RZ-EM/. Jeżeli uwzględnimy liczbę gatunków roślin - rezerwuarów i liczbę gatunków mszyc - żywicieli alternatywnych, zwraca uwagę nieco większa atrakcyjność terenów zurbanizowanych dla pożytecznej na maku fauny parazytoidów.

W przypadku bobiku /rys.6/ do roślin - rezerwuarów zespołów pożytecznych parazytoidów mszycy *A.f. fabae* zaliczyć należy: łopian - ŁOP-D /*A.f. solanella*/, ostrożeń - OST-F /*A.f. cirsiacanthoidis*/ i trzmielinę - TE-H /*A.f. complex*/, w siedliskach krajobrazu rolniczego /TN-KR/, oraz komosę - KOM-I /*A.f. fabae*/, bez -BEZ-J /*A. sambuci*/, tawułę - TAW-K /*A. spiraeaphaga*/ i trzmielinę - TE-P /*A.f. complex*/ w środowiskach zurbanizowanych /RZ-EM/. Z kolei do mszyc, żywicieli alternatywnych dla pożytecznych w agrocenozie maku parazytoidów zaliczyć można: *A. f. solanella* i *A.f. cirsiacanthoidis* w siedliskach TN-KR oraz *A. sambuci* i *A. spiraeaphaga* w środowisku miejskim.

Porównanie obu analizowanych układów /mak, bobik/ wykazuje stosunkowo podobne spektrum zarówno rezerwuarów roślinnych, jak i żywicieli alternatywnych. Rezerwuarami pożytecznych parazytoidów dla agrocenoz obu roślin uprawnych były najczęściej ostrożeń, komosa, tawuła i trzmielina. Z kolei do najczęściej występujących gatunków mszyc - żywicieli alternatywnych, zaliczyć można przede wszystkim *A.f. cirsiacanthoidis*, a także *A. spiraeaphaga*. Podkreślić należy występowanie wśród rezerwuarów takich gatunków krzewów, jak kalina i jaśmin - w przypadku maku - oraz bez, gdy chodzi o bobik.

Wyselekcjonowane wyżej rezerwuary roślinne i żywielele alternatywne dla parazytoidów mszycy *A.f. fabae* na maku i bobiku wyodrębniono na podstawie ogólnego kryterium jakościowo-ilościowego podobieństwa zespołów, jakim jest współczynnik Cody'ego - T. Ilustracja graficzna tego współczynnika pokazuje jednak, że nawet w obrębie grupy zespołów statystycznie podobnych do zespołu na maku wartości współczynnika T mają pewną skalę rozpiętości. A przecież, jak wcześniej ustalono, populację szkodnika /*A.f. fabae*/ na maku i bobiku najbardziej ograniczały *T. angelicae* i *L. fabarum* z rodziny mszycarzowatych /*Aphidiidae*/. Należałoby zatem poddać dalszej weryfikacji ustalone już gatunki roślin i mszyc w celu ich podziału na "lepsze" i "gorsze" rezerwuary oraz "lepszych" i "gorszych" żywicieli alternatywnych.

W tym celu dokonano analizy podobieństwa liczebności /wyrażonej za pomocą współczynnika dominacji D/ gatunków *T.angelicae* i *L.fabrum* w porównywanych parach zespołów: roślina uprawna - rezerwuary /tab.23/.

Spośród roślin uprzednio ocenionych jako rezerwuary pożytecznych dla agrocenozy maku parazytoidów, praktycznie z żadną nie były związane szczególnie liczne populacje *T.angelicae*. Prawie w każdym przypadku istotnie wyższe wartości współczynnika D przyjmował dla *T.angelicae* w zespole na maku. Jedynie w przypadku zespołów na trzmielinie /TE-P/ i tawule /TAW-K/ w środowisku miejskim, różnica na korzyść zespołu na maku była na poziomie istotności zaledwie  $p < 0.05$  /tab.23/. Wynika to zapewne z wysokiej wartości współczynnika D dla *T.angelicae* w obu wyżej wymienionych zespołach. Z kolei w przypadku *L.fabrum* można wskazać na zespoły odznaczające się wyjątkowo licznym udziałem osobników tego gatunku. Są to zwłaszcza zespoły OST-F i OST-O na ostrożeń, a także KOM-C na komosie. Gatunek *L.fabrum* jest jednak zaledwie subdominantem w zespole na maku i dlatego odgrywa mniej istotną rolę w ograniczaniu populacji mszycy burakowej na tej roślinie niż *T.angelicae*. Wyżej przeprowadzona analiza nie wnosi więc istotnych korekt, jeśli chodzi o spektrum i gradację ważności rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych dla pożytecznych w agrocenozie maku parazytoidów.

W odniesieniu natomiast do bobiku /tab.23/ można jednoznacznie wskazać tzw. lepsze rezerwuary roślinne, na których szczególnie licznie występują osobniki bądź gatunku *T.angelicae*, bądź *L.fabrum*. W przypadku *T.angelicae* byłyby to: ostrożeń - OST-F /*A.f. cirsiacanthoidis*/ i trzmielina-TE-H /*A.fabae* complex/ w siedliskach TN-KR oraz komosa - KOM-I /*A.f.fabae*/, tawuła-TAW-K /*A.spiraeophaga*/ i trzmielina-TE-P /*A.f.complex*/ w siedliskach RZ-EM. Do roślin zaś, na których stwierdzono liczniejsze występowanie *L.fabrum* zaliczono: kopian - KOP-D /*A.f.solanella*/ w TN-KR oraz komosę - KOM-I /*A.f.fabae*/ w RZ-EM.

Z przedstawionej wyżej analizy porównawczej zespołów błonkówek na roślinach dziko rosnących oraz na maku i bobiku, opartej o kryterium ilościowego podobieństwa gatunków *T.angelicae* i *L.fabrum*, wynika, że dla obu agrocenoz najlepszym rezerwuarem *T.angelicae* okazała się tawuła i trzmielina, a konkretnie zespoły stowarzyszone z mszycami *A.spiraeophaga* i *A.f.complex*, które bytowały bądź na żywopłotach, bądź w zakrzewieniach zieleni miejskiej. Z kolei źródła dyspersji do agrocenoz pożytecznych osobników *L.fabrum* są dla obu roślin uprawnych rozłączne, chociaż umiejscowione zarówno w krajobrazie rolniczym /TN-KR/, jak i w środowisku miejskim /RZ-EM/. Jedynym wspólnym w tym kontekście elementem jest komosa, chociaż w przypadku maku jest ona rezerwuarem *L.fabrum* w siedlisku TN-KR, a w przypadku bobiku - w RZ-EM.

Drugim kryterium, jakie zastosowano, aby ocenić wartość wyodrębnionych na podstawie współczynnika Cody'ego rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych jest fenologia *T.angelicae* i *L.fabrum* w kolonjach mszyc na odpowiednich gatunkach roślin, które określono jako rezerwuary. Chodzi tu o odpowiedź na pytanie, w jakim stopniu okresy po-

jawu tych gatunków parazytoidów na maku i bobiku z jednej strony oraz na wyodrębnionych roślinach dziko rosnących z drugiej strony, pokrywały się, a także, na ile maksima liczebności *T.angelicae* i *L.fabarum* w porównywanych zespołach były zsynchronizowane. Zależności te uwidoczniło na rysunkach 7 i 8.

Dla agrocenozy maku najkorzystniejszy okres pojawu *T.angelicae* zano-towano na tawule /rys.7/. Co prawda parazytoid ten nie występuje zbyt długo na tawule, ale maksymalna jego liczebność była tutaj obserwowana na 10 dni przed szczytem liczebności *T.angelicae* w zespole na maku. Oba szczyty są zbliżone w czasie, a na dodatek nieco wcześniejszy pojaw *T.angelicae* na tawule wzmocniałby efektywność zespołu parazytoidów przed szczytem gradacyjnym szkodnika na maku /rys.3/. Trzeba też w analizowanym przypadku podkreślić termin pojawu *T.angelicae* na trzmielinie w środowisku miejskim. Co prawda szczyt liczebności tego gatunku jest tutaj przedwczesny w stosunku do zespołu na maku, ale migracja *T.angelicae* z trzmieliny w ekosystemie miejskim do agroekosystemu maku może się dzięki temu odbywać już od najwcześniejszych faz rozwoju kolonii szkodnika na maku. Może to mieć znaczenie dla ograniczania populacji mszycy burakowej w okresie, gdy rośliny są jeszcze młode /rys.3/. Z kolei, gdy chodzi o *L.fabarum*, to praktycznie we wszystkich analizowanych na rysunku 7 zespołach maksymalny pojaw tego gatunku był zharmonizowany w czasie ze szczytem jego liczebności na maku, który przypada na okres najwyższej liczebności mszycy burakowej na tej roślinie. Z tego punktu widzenia, zespoły OST-F, OST-O i KOM-C są mniej przydatne jako rezerwuary pożytecznych parazytoidów dla agrocenozy maku. Przypomnieć tutaj warto, że w zespole parazytoidów na maku *L.fabarum* odgrywał wyraźnie mniej istotną rolę niż *T.angelicae* w ograniczaniu populacji szkodnika, a zwłaszcza we wczesnych fazach rozwoju mszycy i jej rośliny żywicielskiej /rys.3/.

W uprawach bobiku *T.angelicae* odgrywał również ważną rolę w ograniczaniu populacji *A.f.fabae*, chociaż skuteczność parazytoidów w tym przypadku była mniejsza niż na maku /rys.4/. Z tego też względu istotne byłoby zasilanie populacji organizmów pożytecznych na uprawie bobiku z ich rezerwuarów w innych siedliskach. Z uwagi na okres występowania *T.angelicae* rezerwuary roślinne można podzielić na trzy grupy. Pierwszą tworzą zespoły parazytoidów na trzmielinie, w których *T.angelicae* osiąga maksimum liczebności wyraźnie wcześniej niż na bobiku /rys.8/. Ale, jak to podkreślono w przypadku maku, wczesny rozwój populacji *T.angelicae* na trzmielinie może korzystnie wpłynąć na ograniczanie wzrastającej wówczas liczebności populacji szkodnika na bobiku /rys.4 i 8/. W drugiej grupie wyróżniono tylko jeden zespół - OST-F, na ostrożeńcu, w którym *T.angelicae* osiągał szczyt liczebności wyraźnie później niż na roślinie uprawnej /rys.8/. W tym czasie bowiem populacja mszycy burakowej na bobiku zanikała /rys.4/. Trzecią grupę rezerwuarów tworzą rośliny, na których szczyt liczebności *T.angelicae* jest zsynchronizowany z maksimum pojawu tego gatunku w zespole na bobiku; są to: komosa - KOM-I i tawuła-TAW-K. Zespoły na tych roślinach zasilają parazytocenozę bobiku w osobniki gatunku

*T.angelicae* w okresie , gdy populacja szkodnika wzrasta na młodych jesz - cze roślinach i wpływać to może hamująco na szkodliwość mszycy. W przy - padku bobiku *L.fabarum* odgrywał większą rolę w ograniczaniu populacji *A.f.fabae* aniżeli na maku. W największym stopniu przyczynić się do tego mogła populacja tego parazytoidea na komosie /KOM-I/ /rys.8/. Zespół na łopianie wydaje się mieć mniejsze znaczenie, gdyż *L.fabarum* występował w nim bardzo krótko i wyraźnie po szczycie liczebności tego gatunku w zespole na bobiku, gdy mszyca osiągnęła już szczyt gradacyjny; przydatność parazytoideów w tym okresie była niewielka /rys.4/.

Przedstawiona wyżej analiza roli różnych dziko rosnących roślin jako rezerwuarów pożytecznych parazytoideów, bądź bytujących na nich mszyc jako alternatywnych żywicieli, w których koloniach mogą się one namnażać, pro - wadzić może do następujących uogólnień.

Najbardziej pozytywny wpływ na parazytocenozę stowarzyszoną z mszycą burakową na maku można przypisać zespołom parazytoideów na tawule /TAW-K/ i trzmielinie /TE-P/, uznając tym samym wymienione rośliny za najlepsze spośród wyodrębnionych dla maku rezerwuarów pożytecznych parazytoideów; mszy - ce zaś na tych roślinach występujące - odpowiednio *A.spiraeophaga* i *A.f.com - plex* [= *A.f.fabae* + *A.f.cirsitiacanthoidis* + *A.f.evonymi* + *A.f.solanella*] wydają się być najlepszymi żywicielami alternatywnymi dla tych pasożyt - niczych błonkówek. Oba gatunki roślin /tawula i trzmielina/ i mszyce na nich bytujące występowały w roślinnych zbiorowiskach terenów zurbani - zowanych /RZ-EM/, które wydają się tym samym sprzyjać rozwojowi pożyte - cznej entomofauny maku.

Z kolei na agrocenozę bobiku najbardziej pozytywny wpływ mogły wy - wierać następujące rezerwuary: trzmielina /TE-H, TE-P/, gdy chodzi o dos - tarczenie osobników gatunku *T.angelicae*, i komosa /KOM-I/, która naj - bardziej zasilała parazytocenozę bobiku w osobniki *L.fabarum*. W przypadku bobiku parazytoidy również znajdowały więcej nisz ekologicznych w śro - dowiskach zurbanizowanych /RZ-EM/ aniżeli w otoczeniu osiedli wiejskich w krajobrazie rolniczym /TN-KR/. Najlepszymi natomiast żywicielami alter - natywnymi dla parazytoideów pożytecznych na bobiku okazały się różne pod - gatunki mszycy burakowej, których kolonie rozwijały się na roślinach dziko rosnących; były to: *A.f.fabae*, *A.f.cirsitiacanthoidis*, *A.f.solanella* i *A.f.evonymi*.

#### IV.4.2. Wpływ wybranych czynników na funkcjonowanie zespołów pasożytniczych błonkówek

Szukając możliwości wykorzystania różnych elementów naturalnego opotu środowiska w ograniczaniu populacji szkodliwych mszyc, nie wystar - czy tylko wyselekcjonowanie fauny pożytecznej, ale trzeba jeszcze określić czynniki wpływające na jej funkcjonowanie.

#### IV.4.2.1. Wybiórczość pokarmowa parazytoidów i hiperparazytoidów w stosunku do podgatunków /biotypów/ kompleksu *A. fabae* oraz w odniesieniu do innych gatunków rodzaju *Aphis*

Wyżej zakreślony problem rozstrzygnięto analizując stopień podobieństwa zespołów trzech podgatunków kompleksu *A. fabae*: *A. f. fabae*, *A. f. cirsiacanthoidis* i *A. f. solanella*. Ogólne porównanie jakościowo-ilościowe /test Hutchesona w oparciu o wartości  $H'$  dla porównywanych zespołów/ wykazało, że zespoły te /tab.24/ są odmienne pod względem ich struktury ilościowej /różne wartości współczynnika D dla poszczególnych gatunków/. Analiza uwzględniająca podobieństwo jakościowe /w oparciu o współczynnik MS/ /tab.24/ prowadzi do dalszych wniosków. Stwierdzono, że najbardziej podobne do siebie pod względem składu gatunkowego są zespoły podgatunków *A. f. fabae* i *A. f. cirsiacanthoidis*, a podobieństwo mierzone współczynnikiem MS wynosiło prawie 80%. W przypadku zespołu stowarzyszonego w *A. f. solanella* nie udowodniono dużego podobieństwa jakościowego w stosunku do zespołów pozostałych podgatunków /tab.24/.

Analizowane zespoły porównano również pod kątem udziału w nich dwóch gatunków parazytoidów: *T. angelicae* i *L. fabarum*. Także w tym przypadku potwierdzono odrębność wyżej wymienionych zespołów: wartości współczynnika D dla obu gatunków parazytoidów z reguły istotnie się różniły /tab.25/. W przypadku *T. angelicae* ta różnica, na najwyższym poziomie istotności, była zawsze na korzyść zespołu stowarzyszonego ze szkodnikiem *A. f. fabae*, co jeszcze raz potwierdza dominującą pozycję *T. angelicae* dla agrocenoz maku i bobiku.

Załączony w tabelach 24 i 25 materiał sugeruje, że nie można mówić w sposób jednoznaczny o preferencji któregośkolwiek z podgatunków *A. fabae* przez całe zespoły pasożytniczych błonkówek, a jedynie o wybiórczości pokarmowej pojedynczych gatunków parazytoidów, udowodniono ją zwłaszcza w przypadku *T. angelicae* i *L. fabarum*.

Interesującym zagadnieniem było też zbadanie, jak przedstawiała się preferencja pokarmowa błonkówek w stosunku do różnych gatunków mszyc z rodzaju *Aphis*. W tym celu porównano zespół reprezentanta kompleksu mszycy burakowej, a mianowicie *A. f. fabae*, na komosie z zespołami pasożytniczych błonkówek, wyizolowanymi z różnych gatunków z rodzaju *Aphis* /tab.26/, przy czym uwzględniono również odrębną analizę tego zagadnienia w oparciu o współczynnik D dla *T. angelicae* i *L. fabarum* w porównywanych zespołach /tab.27/. Analiza materiału zamieszczonego w obu tych tabelach dowodzi, że można by czasami mówić o pewnym preferowaniu określonych gatunków mszyc rodzaju *Aphis* nawet przez całe zespoły parazytoidów /te przypadki, w których było stosunkowo niskie podobieństwo jakościowe zespołów-tab.26/. Z drugiej strony przekonywująco udokumentowano jednak wybiórczość pokarmową tylko niektórych gatunków parazytoidów, co udowodniono na przykładzie *T. angelicae* i *L. fabarum* /tab.27/.

#### IV.4.2.2. Porównanie zespołów parazytoidów i hiperparazytoidów mszyc z rodzaju *Aphis* i *Uroleucon*

W tabeli 28 pokazano, że w zespołach parazytoidów mszyc z rodzaju *Aphis* i *Uroleucon* nie ma żadnego wspólnego gatunku /MS=0/, jeżeli nato-

miast wyliczymy wartość MS dla całych zgrupowań, łącznie z hiperparazyto-  
idami, wówczas przekonamy się też, że podobieństwo jakościowe jest małe.  
Dowodzi to niezbicie, że nawet całe zespoły parazytoidów wykazują prefe-  
rencję /są specyficzne/ w stosunku do gatunków mszyc, które należą do róż-  
nych rodzajów. Różnice jakościowe zostały w pełni potwierdzone przez ana-  
lizę ilościową obu zgrupowań /tab.28 - patrz P<sub>Hy</sub>/.

Zestawiając z kolei oba zespoły dwóch gatunków mszyc z rodzaju *Urole-  
ucon* /tab.29/, można dojść do podobnych wniosków, jak to wyżej przedsta-  
wiono w odniesieniu do mszyc z rodzaju *Aphis*. Podobieństwo jakościowe  
wynoszące 60% świadczy o braku wybiórczości pokarmowej całych zespołów pa-  
razytoidów na poziomie gatunku mszyc. Stwierdzone natomiast istotne róż-  
nice ilościowe między zespołami świadczą o zróżnicowanych preferencjach po-  
karmowych poszczególnych gatunków pasożytniczych błonkówek, a zwłaszcza  
tych, które są liczniejsze /*Ephedrus niger* i *Aphidius funebris*/.

#### IV.4.2.3. Wpływ gatunku rośliny żywicielskiej mszyc na wybrane zespoły pasożytniczych błonkówek

Do przetestowania tego zagadnienia posłużono się dość miarodajnym u-  
kładem: badano zespoły błonkówek stowarzyszone z tym samym podgatunkiem  
kompleksu *A.fabae*, w tym samym typie siedliska, na innych roślinach ży-  
wicielskich mszyc. Wyniki analiz ekologiczno-statystycznych przedstawiono  
w tabelach 30 i 31. Ogólna tendencja w prezentowanych tu danych jest na-  
stępująca. W każdym przypadku istnieje większe lub mniejsze, ale zawsze  
przekraczające 50% podobieństwo składu gatunkowego, co świadczyłoby, że  
całe zespoły jako jednostki funkcjonalne reagują w niewielkim tylko stop-  
niu na zmianę żywiciela przez mszycę. Z drugiej jednak strony, w przypad-  
ku każdej pary zespołów udowodniono istotne różnice ilościowe /tab.30/.  
Wskazywać by to mogło na różną strukturę dominacyjną porównywanych w tym  
kontekście zespołów, a zatem taki wynik analiz sugeruje częściową zmianę  
preferencji pokarmowych przez niektóre gatunki parazytoidów na różnych ro-  
ślinach żywicielskich tego samego gatunku/podgatunku mszyc. W istocie zja-  
wisko to obserwowano na przykładzie *T.angelicae* i *L.fabarum* /tab.30/. W  
odniesieniu do *T.angelicae* nie udowodniono zależności wybiórczości pokar-  
mowej tego gatunku od rośliny żywicielskiej mszycy tylko w jednym przy-  
padku, który dotyczył ostrożeńa i jaśminu w środowisku miejskim. Z kolei  
w przypadku *L.fabarum* takiej prawidłowości, a więc zmiany stopnia prefe-  
rencji pokarmowej wraz ze zmianą rośliny, nie wykryto dla pary: łopian -o-  
strożeń w środowisku miejskim. Oba przypadki są raczej wyjątkiem od regu-  
ły, którą tutaj obserwowano, a mianowicie, że gatunek rośliny żywiciel-  
skiej mszycy może wyraźnie wpływać na zmianę liczebności pożytecznych ga-  
tunków parazytoidów.

#### IV.4.2.4. Wpływ typu siedliska na parazytoidy i hiperparazytoidy stowarzyszone z mszycami

Dla zobrazowania wpływu struktury przestrzennej siedliska na tworze-  
nie się zespołów pasożytniczych błonkówek posłużono się przykładem par

tych zespołów, które związane były z tym samym podgatunkiem lub kompleksem podgatunków mszycy burakowej i z tym samym gatunkiem rośliny żywicielskiej, ale występowały w różnych typach siedlisk /tab.32 i 33/.

W przypadku wszystkich trzech par układów biologicznych analizowanych w tabeli 32 stwierdzono stosunkowo wysokie podobieństwo jakościowe zespołów, wynika stąd, że wpływ typu siedliska na ich skład gatunkowy był minimalny. Jednakże w tej samej tabeli pokazano, że warunki siedliskowe mogą wpływać różnicująco na liczebność tych samych gatunków w zespołach, a więc siedlisko, w sensie struktury fizycznej, może modyfikować strukturę ilościową zespołów pasożytniczych błonkówek. Tak było w przypadku zespołu związanego z *A.f.fabae* na komosie i *A.fabae* complex na trzmielcu. Nie udowodniono jednak statystycznie wpływu typu siedliska na strukturę dominacyjną w zespołach stowarzyszonych z *A.f.cirsiiacanthoidis* na ostrożeń /OST-F i OST-O/ /tab.32/. Dodać jednak należy, że wyniki testów statystycznych przedstawione w tabeli 32 dotyczą ogólnie całych zespołów. Czy w istocie, w przypadku zespołów na ostrożeń nie było wyjątków od udowodnionej wyżej reguły? Problem ten rozstrzygnięto w tabeli 33. Stwierdzono, że w przypadku ostrożenia *L.fabarum* rzeczywiście preferował nieco bardziej tę roślinę w siedliskach zurbanizowanych /RZ-EM/ - zespół OST-O. *T.angelicae* z kolei preferował i to wyraźnie ostrożeń w siedliskach typu wiejskiego /TN-KR/ - zespół OST-F. Paradoksalnie natomiast, w przypadku dwu pozostałych par zespołów /dla Aff i Afcom, tab.33/, co do których stwierdzono uprzednio ogólnie wpływ typu siedliska na stosunki ilościowe w nich występujące /tab.32/, zmiana typu siedliska nie spowodowała na tyle dużych zmian liczebności *T.angelicae* i *L.fabarum*, aby można mówić o zmianie przez te gatunki preferencji pokarmowych. W analizowanym układzie, jedynie w przypadku *T.angelicae* obserwowano jego preferencję do komosy w środowisku zurbanizowanym /tab.33, przypadek Aff/. W sumie więc typ siedliska wpływa na zmiany liczebności różnych gatunków w zespołach pasożytniczych błonkówek, chociaż nie zawsze musi to oznaczać wyraźną zmianę preferencji pokarmowych parazytoidów w stosunku do ich pokarmu - mszyc.

Dokonując sumarycznej oceny analizowanego wyżej wpływu różnych czynników na mechanizm tworzenia się zespołów pasożytniczych błonkówek stowarzyszonych z mszycami z rodzaju *Aphis*, należy stwierdzić, co następuje.

Jeżeli określimy zespoły, w których znajdują się pożyteczne dla upraw maku i bobiku gatunki parazytoidów, to przy wyborze rezerwuarów roślinnych i żywicieli alternatywnych dla tych parazytoidów należy się kierować następującymi zasadami:

- 1/ podobieństwem gatunkowym mszyc - powinny być one raczej tego samego rodzaju, co gatunek szkodliwy,
- 2/ określeniem podgatunku mszycy jako żywiciela alternatywnego, co może mieć niekiedy istotne znaczenie dla parazytoidów /np.*T.angelicae* i *L.fabarum*/,



- 3/ należy też zwracać uwagę na gatunek rośliny żywicielskiej mszycy,
- 4/ oraz na typ siedliska, w którym poszukujemy naszych sprzymierzeńców.

Wszystkie te czynniki mogą wydać się istotne przy podejmowaniu różnych decyzji agrotechniczno-ochroniarskich zarówno w samym środowisku rolniczym /pola uprawne, ich otoczenie, zabudowania wiejskie/, jak i przy planowaniu przestrzennym kompleksów rolniczo-miejskich. W układach tych należałoby uwzględniać występowanie różnych gatunków roślin /z odpowiednimi gatunkami bytującymi na nich mszyc/ i odpowiednich siedlisk, które stanowiłyby rezerwuary pożytecznych gatunków parazytoidów. Mogłyby to wpływać na wzrost efektywności tych entomofagów w odniesieniu do szkodników w agrocenozach. Znając źródła pożytecznych parazytoidów oraz czynniki wpływające na ich aktywność, będziemy mogli świadomie wpływać na powiększanie zasobów tych naturalnych wrogów szkodników, będziemy też mogli prawdopodobnie sterować ich populacjami w kierunku pożądanym dla człowieka i przyrody. Wyniki zaprezentowanych poszukiwań wydają się korzystne dla ochrony przyrody, gdyż zwiększając rolę naturalnego oporu środowiska w organiczaniu populacji szkodników, zmniejszamy tym samym ingerencję chemiczną w środowisku przyrodniczym.

## V. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I DyskusJA

### V.1. Rola podgatunków /biotypów/ mszycy burakowej i ich rezerwuarów w ochronie roślin

Część wyników niniejszego opracowania, dotycząca podgatunków mszycy burakowej - *A.f. fabae*, *A.f. cirsiacanthoidis* i *A.f. solanella*, jest oryginalnym wkładem do gromadzonych na świecie /Müller 1982, Müller i Steiner 1986a, 1986b, 1990; Thiemé 1985/ danych odnośnie bionomii tych mszyc, a zwłaszcza ich wrogów naturalnych. Piechota /1988/ oraz Piechota i in. /1988/ wykonali szereg testów laboratoryjnych, studiując strukturę taksonomiczną kompleksu gatunków *A.fabae* Scop. w Polsce. Badania Piechoty dotyczyły w zasadzie tych samych, głównych podgatunków mszycy burakowej, jakie testował autor niniejszego opracowania. Zdaniem Piechoty i in. /1988/, szkodliwy podgatunek *A.f.fabae* występuje u nas głównie na roślinach uprawnych: buraku, fasoli, bobie i marchwi, ale też może wtórnie zasiedlać rośliny dziko rosnące, jak łoboda, podagrycznik i łopian, przy czym może zimować na trzmielinie, jaśminie i kalinnie; możliwa jest też wtórna migracja *A.f.fabae* na oset, szczaw i tasznik. Spośród roślin dziko rosnących gatunek ten obserwowano jedynie na komosie, nie licząc oczywiście trzmieliny.

W niniejszych badaniach wskazano na znaczenie komosy jako rezerwuaru pożytecznego dla agrocenozy maku i bobiku gatunku *L.fabarum*. Uwzględniając jednak rolę tego chwastu w środowisku rolniczym należy pamiętać i o drugim aspekcie, a mianowicie, że komosa może być źródłem dyspersji szkodnika *A.f. fabae* na rośliny uprawne, z którymi na dodatek konkuruje o pokarm. Z drugiej strony udowodniono jednak, że występowanie komosy w agroekosystemie buraka i w jego otoczeniu najczęściej zwiększa zasoby parazytoidów w środowisku rolniczym oraz podnosi ich efektywność w stosunku do populacji mszycy burakowej /Barczak 1991d, 1991e/. Komosa ponadto, będąc żywicielem *A.f.fabae*, konkuruje z rośliną uprawną o osobniki tego szkodnika w środowisku rolniczym, przyczyniając się tym samym do rozproszenia populacji mszycy i istotnego zmniejszenia liczebności jej kolonii na roślinie uprawnej /Barczak 1991b, Horn 1988/. Dodać należy, że w Europie /Stary i Gonzales 1991/, jak i w Polsce /Achremowicz 1990/ występuje również na komosie, chociaż rzadziej, holocykliczna i jednodomna mszyca *Hayhurstia atriplicis* /L/. Ta ekonomicznie obojętna mszyca nie jest niestety żywicielem alternatywnym dla parazytoidów, odgrywających istotną rolę w ograniczaniu populacji *A.f. fabae* /Stary i Gonzales 1991/. Z koloniami obu wyżej wymienionych gatunków mszyc na komosie stowarzyszone są natomiast pożyteczne, drapieżne biedronki /głównie *Coccinella septempunctata* L./ i muchówki bzygowate /*Syrphidae*/, które atakują kolonie szkodnika *A.f. fabae* w agroekosystemach /Stary i Gonzales 1991/. Widać zatem, że komosa z całą towarzyszącą jej entomofauną stanowi złożony układ biologiczny, którego wia-

czenie do programu integrowanego zwalczania szkodników byłoby niełatwe i kontrowersyjne.

Podobnie jest też z innymi chwastami. Jedno wszakże nie ulega wątpliwości, że przy obecnym stanie wiedzy nie można jednoznacznie negatywnie oceniać roli tych roślin w agroekosystemach i ich otoczeniu, jak to udokumentowano m.in. w niniejszych badaniach i w innych opracowaniach /np. Powell 1986/. Trzeba będzie raczej tak sterować populacjami chwastów, podobnie jak populacjami szkodników w agroekosystemach, aby wpływały one stabilizująco na niekorzystne zjawiska w środowisku rolniczym /Andow 1988/, pamiętając przy tym o ich konkurowaniu o pokarm z roślinami uprawnymi, a w związku z tym o konieczności ustalenia dla nich progów szkodliwości.

Jeśli chodzi o rośliny uprawne, to w niniejszym opracowaniu *A.f.fabae* obserwowano jako głównego szkodnika na maku i bobiku. Fakt przewagi ilościowej mszycy burakowej na bobiku, w stosunku do innych owadów na tej roślinie na Dolnym Śląsku, podkreśla też Kelm /1981/, a w Polsce centralnej Cichocka i Goszczyński /1988/. Liczebność mszycy burakowej w koloniach była najniższa na terenie Warszawy i sięgała maksymalnie od ok. 500 osobników na roślinach doświadczalnych do 800 na polach produkcyjnych /Cichocka i Goszczyński 1988/. Na Dolnym Śląsku zaś obserwowano kolonie o liczebności do 1000 osobników /pola produkcyjne/ /Kelm 1981/. W badaniach autora zaś /poletka doświadczalne/ maksymalna liczebność przekraczała 1800 mszyc. Termin występowania maksimum liczebności populacji mszycy burakowej na bobiku we wszystkich regionach Polski był podobny i przypadał na koniec III dekady czerwca. W Polsce jedynie Cichocka i Goszczyński /1988/ badali spasożytowanie kolonii *A.f.fabae* na bobiku i praktycznie nie stwierdzili oni żadnych parazytoidów, chociaż autorzy ci podają, że w jednym z trzech lat badań obserwowano pojedyncze mumie mszyc. Również w Niemczech mszyca burakowa stanowi problem fitosanitarny na bobiku; w kraju tym, podobnie jak na Pomorzu, głównie *T.angelicae* pasożytował kolonie *A.f.fabae* na bobiku, przy czym spasożytowanie kolonii wynosiło od 3% /min./ do 56% /max./ i było wyraźnie wyższe niż to stwierdzono w niniejszym opracowaniu /średnio 10,1% spasożytowania/ /Schmid-Egger 1990/. Nadpasożytnictwo wynosiło w Niemczech średnio 30%, a w niniejszych badaniach - w zespołach pasożytniczych błonkówek stowarzyszonych z *A.f.fabae* na bobiku - stwierdzono /średnio/ zaledwie 14% hiperparazytoidów.

Ze specjalistycznego piśmiennictwa wynika, że mak nie był szczegółowiej badany pod kątem występowania na nim mszycy burakowej, a także i jej wrogów naturalnych. Jedynie Slotała /1988/ w swojej pracy zamieściła dane dotyczące liczebności i fenologii mszycy burakowej na tej roślinie. Autorka obserwowała zaskakująco niską liczebność szkodnika, poniżej 25 osobników na jednej roślinie. Maksimum - 25 mszyc na roślinie /w niniejszym opracowaniu - 720 osobników/, przypadło, zdaniem Slotały /1988/, na około połowę lipca, dwa tygodnie później niż na Kujawach.

Inną kontrowersyjną rośliną w badanym układzie, którą zasiedla również szkodliwa mszyca *A.f.fabae*, jest trzmielina. Występują tutaj trzy podgatunki, które mogą występować w okresie wegetacyjnym na różnych roś-

linach - *A.f.fabae*, *A.f.cirsiiacanthoidis* i *A.f.solanella* oraz podgatunek *A.f. evonymi*, jednodomny, bytujący tylko w koloniach mieszanych z innymi podgatunkami na trzmielinie /Müller 1982/. Trzmielinę w niniejszym opracowaniu zaliczono do rezerwuarów pożytecznych parazytoidów, /zwłaszcza *T.angelicae*/ zarówno dla maku, jak i bobiku. Fakt dominującej pozycji *T.angelicae* w zespołach stowarzyszonych z *A.fabae* complex na trzmielinie potwierdzono na Dolnym Śląsku /Chikh-Khamis i Hurej 1991/ oraz w Czechosłowacji /Stary 1966/. Z drugiej strony wiadomo, że trzmielina jest głównym źródłem dyspresji mszycy burakowej na rośliny uprawne /Müller 1982, Way i Cammel 1982/. Trzmieliny i tak nie da się jednak "wykorzeńić", jako źródła w ten sposób rozumianego "zła", o czym przekonano się już w Wielkiej Brytanii, gdzie masowe niszczenie tego krzewu w środowisku przyrodniczym nie przyniosło spodziewanych efektów ekonomicznych w agroekosystemach /Way i Cammel 1982/. Trzeba więc tolerować tę roślinę, tym bardziej, że nie występuje ona masowo w tzw. krajobrazie rolniczym, a zasiedla przede wszystkim brzegi lasów /Szafer i in. 1988/. Ponadto na trzmielinie nie występują inne szkodliwe gatunki, a nawet rozwijającym się tam koloniom mszyc towarzyszą od wczesnej wiosny populacje biedronek, które później mogą odgrywać pożyteczną rolę także w agrocenozie buraka /Barczak 1991f/. Trzeba też dodać, że rezerwuarami parazytoidów są również krzewy trzmieliny w miastach, gdzie, jako element zieleni miejskiej, możemy tolerować ten gatunek, a nawet świadomie zwiększać jego populację w urbicenozach. Należy jednak pamiętać, że jakakolwiek ingerencja, nawet w środowisku stosunkowo odległym od typowych agrocenoz, wymaga dodatkowych badań, które by wykluczyły definitywnie niebezpieczeństwo wzrostu szkodliwości mszycy burakowej. Możliwości dyspersyjne mszyc pozwalają im przecieć na przemieszczanie się nieaktywnie, jako aeroplankton, na pokazne odległości /Robert 1987/.

Mniej kontrowersyjny i najbardziej korzystny z punktu widzenia ochrony roślin wydaje się być podgatunek *A.f.cirsiiacanthoidis*, uznany w niniejszym opracowaniu za jednego z najważniejszych żywicieli alternatywnych, a ostrożeń, na którym mszyca ta głównie występowała, okazuje się jednym z najlepszych dla roślin uprawnych rezerwuarów parazytoidów. Podgatunek *A.f. cirsiiacanthoidis* stwierdzono ponadto na szczawiu, łopianie i jaśminie.

Na ostrożeniu polnym w Czechosłowacji /Stary 1986a, 1987/, w Niemczech /Völkl 1989a, 1989b/ i w Polsce /Szelegiewicz 1968/ stwierdzono, poza *A.f. cirsiiacanthoidis*, także: *Brachycaudus cardui* L., *Capitophorus carduinus* Wlk. i *Uroleucon cirsii* L.-mszyce, które nie mają większego znaczenia ekonomicznego dla roślin rolniczych w Europie. Jedyne hiperparazytoidy mszyc z rodzaju *Uroleucon* mogą mieć niekorzystny wpływ na pożyteczne parazytoidy mszyc zbożowych i w tym kontekście obecność tych mszyc w otoczeniu upraw zbożowych nie byłaby obojętna /Völkl i Stary 1988/. Stwierdzono ponadto, że w Europie z mszycą *A.f.cirsiiacanthoidis* najbardziej stowarzyszone są *L.fabarum*, *L.cardui* i *T.angelicae* /Völkl 1989a, Stary 1986a, 1986b, 1987/, a więc gatunki podobne do stwierdzonych w ni -

niejszym opracowaniu. *L. cardui* nie odgrywa większej roli w ograniczaniu populacji *A.f. fabae* na roślinach uprawnych, w tym na buraku/Stary 1986b, Barczak 1990/, a na maku i bobiku w ogóle nie wystąpił. Z afidofauną na ostrożeń polnym, poza parazytoidami, stowarzyszone są populacje różnych innych grup naturalnych wrogów mszyc, m.in. afidofagiczne drapieżce, czyli biedronki i bzygowate /Winiarska 1986, Völkl i Stary 1988/. Poza tym, występujące na ostrożeń mszycy, np. *A.f. cirsiacanthoidis* i *U. cirsi*, mogą stanowić bazę pokarmową dla tych drapieżców i w tym sensie są też pożyteczne w ochronie roślin. Na ostrożeń w zasadzie nie bytują owady szkodliwe, jedynie występujące tu muchówki /*Tephritidae*/, ryjkowce /*Curculionidae*/ i larwy motyli /*Tortricidae*/ mogą jako polifagi uszkadzać czasami niektóre rośliny uprawne, chociaż owady te nie są zbyt liczne /Winiarska 1986/. Tak więc można stwierdzić, że podgatunek *A.f. cirsiacanthoidis*, którego żywicielem jest ostrożeń, mógłby ewentualnie być w środowisku rolniczym alternatywnym żywicielem dla pożytecznych w agrocenozach parazytoidów, gdyż entomofauna tej rośliny nie stanowi większego zagrożenia dla rolniczych roślin uprawnych. Do zweryfikowania pozostałoby natomiast rolę ostrożenia w krajobrazie rolniczym, głównie pod kątem oceny jego konkurencyjności i progów szkodliwości w stosunku do konkretnych roślin uprawnych.

Jaśmin z kolei wydaje się być rośliną fitosanitarnie bezpieczną, gdyż poza *A.f. cirsiacanthoidis* występować na nim może tylko *A.f. philadelph*, która nie zmienia żywiciela i występuje rzadko /Müller i Steiner 1990/. Poza tym jaśmin, nawet jako element śródpolnych zadrzewień, nie wydaje się być konkurencyjny w stosunku do roślin uprawnych. Wieloletnie obserwacje poczynione przez Staroego /1991/ w Czechosłowacji potwierdzają wyniki niniejszych badań odnośnie dominującej roli *T. angelicae* w zespole parazytoidów mszycy *A.f. cirsiacanthoidis* na jaśminie.

Natomiast ewentualna akceptacja występowania w środowisku rolniczym łopianu jest zagadnieniem problematycznym. Przede wszystkim *A.f. cirsiacanthoidis* na łopianie nie wydaje się być dobrym żywicielem alternatywnym dla pożytecznych parazytoidów w agrocenozach maku czy bobiku. Ponadto, zdaniem Piechoty i in. /1988/ oraz Szelegiewicza /1968/, na łopianie może też występować szkodliwy podgatunek *A.f. fabae*. Trzeba jednak dodać, że łopian okazuje się dobrym rezerwuarem pożytecznego dla agrocenozy bobiku parazytoida *L. fabarum* /rys. 3/ ze względu na występowanie na nim odpowiedniego żywiciela alternatywnego dla tej błonkówki, jakim jest, jak się wydaje, *A.f. solanella*. Podgatunek ten tworzy też w Polsce kolonie na szczawiu /Szelegiewicz 1968, Piechota i in. 1988/. Na szczawiu mogą więc spotykać się dwa podgatunki kompleksu *A. fabae*: *A.f. cirsiacanthoidis* i *A.f. solanella*, przy czym, na ogół nie są one na tej roślinie dobrymi żywicielami dla pożytecznych parazytoidów.

Z przeprowadzonej wyżej dyskusji wynika, że różne podgatunki mszycy burakowej, które nie mają znaczenia ekonomicznego, a zwłaszcza *A.f. cirsiacanthoidis*, mogłyby odgrywać pozytywną rolę w środowisku rolniczym jako żywiele alternatywni pożytecznych dla agrocenozy maku i bobiku

parazytoidów. Przy tym, roślinami, których obecność w krajobrazie rolniczym z tego względu należałoby dyskutować, są, jak się wydaje, ostrożeń i jaśmin. Rośliny te, nie stwarzając większych problemów fitosanitarnych, mogłyby stanowić jakąś domieszkę roślinności ruderalnej lub zieleni miejskiej w środowiskach zurbanizowanych. Tam też można ewentualnie dopuścić /w skali, jaką należałoby określić/ występowanie komosy, trzmieliny i łopianu, których obecność z kolei w środowiskach uprawowych budzi kontrowersje. Należałoby jednak dogłębnie zbadać ewentualne skutki wyżej dyskutowanych propozycji dla upraw rolnych w Polsce.

#### V.2. Inne gatunki roślin i mszyc jako źródła namnażania się pożytecznych dla upraw maku i bobiku parazytoidów

Stary /1986c/ - w różnych siedliskach Czechosłowacji - ustalił, że bez jest rezerwuarem *T.angelicae*, który był dominantem w zespołach mszycy *A.sambuci* na tej roślinie, podobnie, jak to stwierdził autor na Pomorzu. Mimo że w niniejszym opracowaniu bez czarny nie okazał się najlepszym rezerwuarem dla *T.angelicae*, to jednak roślinę tę należałoby brać pod uwagę jako uzupełniające źródło dyspersji tego pożytecznego gatunku parazytoida w siedliskach ruderalnych miast i w zadrzewieniach krajobrazu rolniczego.

#### V.3. Struktura przestrzenna krajobrazu rolniczego a aktywność parazytoidów

Wobec stocsunowo odległej perspektywy wykorzystania parazytoidów do biologicznego zwalczania szkodników maku, bobiku i innych roślin uprawnych w warunkach otwartego pola /Hagwar i Hofsvang 1991/, należałoby poszukiwać innych możliwości uaktywnienia naturalnego oporu środowiska. Głównym w tej chwili sposobem pobudzania aktywności naturalnych wrogów w środowisku rolniczym /tzw. augmentacja entomofagów/ powinna być ochrona i tworzenie rezerwuarów roślinnych i biotopów dla pożytecznych organizmów, których zasoby można tym samym ocalić i powiększać /Ehler 1990, Mieczulski 1981/. Poznając przydatność dla entomofagów różnych rekwizytów w środowisku rolniczym, możemy tak kształtować jego strukturę, aby sprzyjało ono parazytoidom czy innym grupom naturalnym wrogów /Nordlund 1984, Gross, Jr 1987, Powell 1986/.

Zwiększenie mozaikowości siedliska rolniczego poprzez: zróżnicowanie struktury, zwiększenie tzw. pasowości upraw, pozostawienie zadrzewień śródpolnych i innych remiz /rośliny dziko rosnące, przydroża z roślinnością nektarodajną/, może podnieść efektywność parazytoidów /Powell 1986, Altieri i Whitcomb 1980, van Emden 1990, Andow 1991/.

Przy kształtowaniu struktury upraw w krajobrazie rolniczym należałoby uwzględnić oddziaływanie między agroekosystemami, biorąc m.in. pod uwagę występowanie w nich naturalnych wrogów szkodliwych mszyc. Do prze-

dyskusowania tego zagadnienia nie ma jednak wiele danych, albo opublikowane wyniki są fragmentaryczne.

W koloniach mszycy burakowej na maku i bobiku namnażały się *T. angelicae* i *L. fabarum*, obecne również w agrocenozie buraka /Barczak 1991b/. Drugi z tych gatunków, jak wykazały badania Barczaka /1991b/, dominuje w zespołach parazytoidów *A. fabae* na buraku. Widać więc, że ewentualne przemieszczanie się parazytoidów /zwłaszcza *L. fabarum* i *T. angelicae*/ między uprawami maku, bobiku i buraka byłoby korzystne z punktu widzenia ograniczania populacji szkodnika tych roślin, jakim jest mszyca burakowa.

Z kolei w zespołach parazytoidów mszyc zbożowych na zbożach i kukurydzy nie występują gatunki, które odgrywałyby istotną rolę w ograniczeniu populacji *A. fabae* na maku czy bobiku /Pankanin-Franczyk 1982, Pankanin-Franczyk i in. 1986/. Autorzy ci, niezależnie od miejsca badań /Warszawa, Wrocław/, stwierdzili występowanie dziewięciu gatunków parazytoidów z rodziny *Aphididae*, przy czym tylko trzy z nich /*Ephedrus plagiator*, *Fraon volucre*, *Diaeretiella rapae*/ sporadycznie notowano w zespołach pasożytniczych błonkówek na buraku /Barczak 1991b/, maku czy bobiku. Tak więc oddziaływanie między parazytoocenozami zbóż, buraka, maku i bobiku na poziomie troficznym parazytoidów I rzędu nie miałyby większego znaczenia. Cytowani autorzy /Pankanin-Franczyk 1982, Pankanin-Franczyk i in. 1986/ nie podają jednak gatunków hiperparazytoidów mszyc zbożowych. Dane takie znajdujemy natomiast w pracy Gabrys i Soboty /1991/ oraz Miczulskiego /1980/. Autorzy ci stwierdzili m.in. następujące gatunki hiperparazytoidów mszyc zbożowych: *Pheagenoglyphis villosa* /Charipidae-*Allonyx tiniae*/, *Dendrocerus carpenteri* /Megaspilidae/, *Asaphes suspensus*, *A. vulgaris*, *Pachyneuron aphidis* /Pteromalidae/ i *Aphidencyrthus aphidivorus* /Encyrtidae/, które występowały również w zespołach pasożytniczych błonkówek stowarzyszonych z mszycą burakową zarówno na buraku /Barczak 1988, 1991g, dane niepubl./, jak i częściowo na maku i bobiku. Z przedstawionych danych wynika, że fauna hiperparazytoidów mszyc zbożowych mogłaby ograniczać populacje pożytecznych w agrocenozach parazytoidów mszycy burakowej. Z tego względu sąsiedztwo upraw zbożowych oraz buraka, maku czy bobiku byłoby kontrowersyjne.

Na rzepaku /Miczulski 1967/ dominującym gatunkiem wśród parazytoidów mszycy kapuścianej /*Brevicoryne brassicae* L./ okazał się *D. rapae*, nie mający praktycznie żadnego znaczenia w naturalnej regulacji populacji *A. fabae* na buraku /Barczak 1991b/ oraz maku czy bobiku. Miczulski /1967/ odłowił również czepakiem pięć gatunków mniej licznych w agrocenozie rzepaku parazytoidów, z których *L. fabarum* i *T. angelicae* odgrywają istotną rolę w niszczeniu populacji mszycy burakowej na buraku /Barczak 1991b/ oraz maku i bobiku. Należy przypuszczać, że parazytoidy te występowały na rzepaku okazjonalnie, nie znajdując specyficznych dla siebie żywicieli - mszyc. Uprawy rzepaku nie przyczyniałyby się zatem do wzbogacenia fauny parazytoidów mszycy burakowej w krajobrazie rolniczym. Mogą być natomiast /Miczulski 1968/, podobnie jak uprawy lucerny /Bańkowska i in. 1975, Garbarczyk dane niepubl./, źródłem namnażania się hiperparazytoidów, jak

*A. vulgaris*, *P. aphidis* czy *D. carpenteri*, które ograniczają populacje pożytecznych parazytoidów w agrocenozie buraka /Barczak dane niepubl./ oraz maku i bobiku. Przytoczone wyżej rozważania korespondują z wynikami niniejszej pracy oraz innych autorów /Stary 1970, Sullivan 1987/, potwierdzają mianowicie regułę, wedle której zespoły parazytoidów mszyc należących do różnych rodzajów są najczęściej diametralnie różne /np. *Aphis*, *Uroleucon*, *Brevicoryne*, mszyce zbożowe/; hiperparazytoidy zaś, jako mniej wyspecjalizowane pokarmowo, mogą łatwiej przemieszczać się z agrocenozy jednej rośliny uprawnej do drugiej, przyczyniając się często do obniżenia aktywności swoich żywicieli, którymi są pożyteczne parazytoidy pierwotne. Fakty te należałoby brać pod uwagę przy kompleksowym projektowaniu struktury przestrzennej upraw w krajobrazie rolniczym.

#### V.4. Możliwości wykorzystania badań nad zespołami parazytoidów mszycy burakowej w praktyce ochrony roślin

##### V.4.1. *Trioxys angelicae* /Hal./ i *Lysiphlebus fabarum* /Marsh./ oraz inne gatunki parazytoidów jako potencjalne czynniki biologicznego zwalczania mszycy burakowej i innych mszyc

Eksperymenty z wykorzystaniem pasożytniczych błonkówek z rodziny mszycarzowatych /*Aphidiidae*/, jako naturalnych wrogów mszyc w biologicznej metodzie ich zwalczania, rozpoczęto na początku naszego stulecia /Stary 1966/. Zastosowano wówczas gatunek parazytoida *Lysiphlebus testaceipes* /Cresson/ do biologicznego zwalczania mszycy *Schizaphis graminum* Rond. W warunkach otwartego pola klasyczna metoda biologiczna z wykorzystaniem parazytoidów zakończyła się sukcesem w 40% introdukcji /Hagvar i Hofsvang 1991/. Większość danych /38%/ dotyczy programów introdukcyjnych w stosunku do szkodliwych pluskwiaków równoskrzydłych /*Homoptera*/, z których 46% powiodło się. Ponad 100 programów biologicznego zwalczania zastosowano przeciwko przynajmniej 26 gatunkom mszyc /*Homoptera: Aphidoidea*/, a 48% z nich zakończyło się sukcesem /Hagvar i Hofsvang 1991/. 23 gatunki parazytoidów z rodziny *Aphidiidae* użyto w klasycznej metodzie biologicznego zwalczania mszyc i parazytoidy okazały się efektywne w 32 spośród 55 prób introdukcji. Według Ehlera /1990/, stosunek zysków do kosztów, w przypadku zakończonego sukcesem biologicznego zwalczania, szacuje się jak 30 do 1, a ponieważ czynniki biologicznego zwalczania raz zastosowane działają długo, korzyści mogą narastać również z czasem.

Mimo niewątpliwych sukcesów, biologiczne zwalczanie szkodników w warunkach polowych na świecie, a zwłaszcza w Polsce, jest wciąż w fazie eksperymentów i nie wróży mu się większych sukcesów do końca tego tysiąclecia /Lipa 1976/.

Wyżej sformułowana uwaga odnosi się zapewne także do gatunków *T. angelicae* i *L. fabarum* jako potencjalnych czynników biologicznego zwalczania mszycy burakowej w agrocenozach maku i bobiku. Przeprowadzone badania są jednak koniecznym etapem do ewentualnego wykorzystania wyżej wy-



mienionych gatunków parazytoidów, jako elementów naturalnego oporu środowiska, do zwalczania mszyc w agroekosystemach /Miller i Ehler 1990 / . Określenie bowiem struktury zespołów parazytoidów danego gatunku mszycy, efektywności tych zespołów w stosunku do populacji żywiciela, możliwości dyspersyjnych parazytoidów /penetracja różnych typów siedlisk/, ich specyficzności pokarmowej oraz synchronizacji z populacją żywiciela - to niezbędne kryteria oceny przydatności parazytoidów w celu ich ewentualnego wykorzystania do zwalczania szkodników. Należy również wziąć pod uwagę istotny problem nadpasożytnictwa, ponieważ hiperparazytoidy mogą zniweczyć cały eksperyment introdukcyjny /Sullivan 1987/.

Innym ważnym zagadnieniem w eksperymentach introdukcyjnych jest specyficzność pokarmowa parazytoidów. Cóż, teoretycznie lepszymi czynnikami biologicznego zwalczania są monofagi, ewentualnie oligofagi o zawężonym spektrum żywicieli /Sheehan 1986, Russel 1989/. Jednakże tak wąsko wyspecjalizowane parazytoidy mogą nie przetrwać w środowisku rolniczym, gdyż krąg ich żywicieli alternatywnych w środowisku przyrodniczym jest niewielki, a więc w warunkach wyczerpania się rezerw głównego żywiciela mogłoby nastąpić gwałtowne załamanie się populacji naturalnego wroga. Przykładem tego może być układ: *Dicaeretiella rapae/Brevicoryne brassicae* na roślinach krzyżowych /Stary i Nemeč 1984, Horn 1988/. Z drugiej strony można analizować gatunki o szerokim spektrum pokarmowym, a więc tzw. polifagi /np. *L. fabarum*/ lub oligofagi o rozszerzonym spektrum żywicieli /np. *T. angelicae*/ /Stary 1970, Barczak 1991d/. Gatunki te mają w środowisku więcej dostępnego pokarmu zastępczego - szerszy krąg żywicieli alternatywnych; z drugiej zaś strony, taka sytuacja może nadmiernie rozpraszać populację introdukowanego gatunku parazytoidea w środowisku rolniczym, przez co będzie on mniej efektywny w stosunku do populacji szkodnika.

Należy przypuszczać, że mimo przedstawionych wyżej ograniczeń i trudności metody biologiczne oraz inne tzw. alternatywne metody zwalczania szkodników będą coraz szerzej wprowadzane w warunkach polowych i wykorzystywane w tzw. "samoregulującym się rolnictwie", a więc w uprawach uwzględniających zasady ekologii. Metody te będą stanowić zapewne fundamentalny element kompromisowego rozwiązania, jakim jest i będzie w przyszłości tzw. integrowane zwalczanie szkodników /IPM/ /Ehler 1990, Greany i in. 1984 / . Drugim filarem IPM musi być jednak, przynajmniej do roku 2000, metoda chemiczna. Ale w ramach obu tych opcji wiele można jeszcze udoskonalić, np. łączyć stosowanie wysoce selektywnych /ekologicznie i chemicznie/ insektycydów z odpornymi na nie entomofagami, co można osiągnąć na drodze manipulacji genetycznej /Pickett 1988/.

Z kolei, aby myśleć realnie o introdukcji parazytoidów do środowiska rolniczego, należałoby opracować skutecznie metody masowej hodowli in vitro. Próbę bardzo oryginalnej hodowli *L. fabarum* w laboratorium podjęli Rotundo i in. /1988/. Autorzy ci prowokowali samice *L. fabarum* /uprzednio wyhodowane w koloniach *A. fabae* na bobie/ do składania jaj do kultur tkankowych z komórkami muchówki *Ceratitis capitata* Wied. /Trypetidae/. Niestety, eksperymentu nie udało się jednak powtórzyć z kulturami tkankowymi z ko-

mórkami mszyc, które byłyby bardziej specyficzną pożywką dla rozwijających się *in vitro* larw parazytoidea.

Optymizm budzi fakt, że biologiczna metoda doczekała się już dzisiaj praktycznej realizacji w szklarniach i pod osłonami, zarówno w świecie /van Lentern 1988/, jak i w Polsce /Pruszyński i in. 1990/. Pod osłonami z powodzeniem stosuje się w ramach integrowanego zwalczania zarówno tzw. pestycydy biologiczne /drapieżne roztocze, drapieżne larwy *Aphidoletes aphidimyza* /Rond./ i parazytoidy/, jak i wysoce selektywne pestycydy chemiczne do zwalczania szkodników. Konieczność stosowania czynników biotycznych do zwalczania mszyc w szklarniach w Europie wynika głównie z faktu, że szkodniki te uodporniły się na większość stosowanych aficydów, a zwłaszcza opartych o pirymicarb /Hagvar i Hofsvang 1991/. Mimo że na listach wielkich producentów czynników biologicznego zwalczania brak Polski, to jednak w Polsce prowadzi się masową hodowlę kilku gatunków parazytoidów, np. *Encarsia formosa* Gahan czy *Aphidius matricariae*, które są najczęściej wykorzystywane w szklarniach do zwalczania - odpowiednio - mączlika szklarniowego /*Trialeurodes vaporariorum* Westw./ i mszyc, głównie *Myzus persicae* Sulz. i *Aphis gossypii* Glov. /Domagała 1988, Pruszyński i in. 1990/. Mszyca burakowa, jako gatunek polifagiczny, też występuje w szklarniach na różnych roślinach warzywnych i ozdobnych, ale na razie nie odgrywa tam większej roli jako szkodnik roślin uprawianych pod osłonami /Achremowicz i in. 1986, Pruszyński i in. 1990/. Gatunek *A. matricariae* jest wolno żyjącym w Polsce parazytoidem mszyc notowanym jako naturalny wróg mszycy burakowej na buraku /Barczak 1990/; nie jest to jednak gatunek na tyle specyficzny ani charakterystyczny dla zespołu parazytoidów tego szkodnika, aby można go było zastosować do biologicznego zwalczania *A. fabae* w szklarniach.

Obiecującym gatunkiem, który należałoby brać pod uwagę jako potencjalny czynnik biologicznego zwalczania szkodliwych mszyc w szklarniach, jest *Aphelinus chaonia* /*Aphelinidae*/. Ten polifagiczny parazytoid /Kalina i Stary 1976/ występował prawie we wszystkich zespołach parazytoidów mszyc z rodzaju *Aphis*, które badano, chociaż z reguły jego liczebność była niska. Propozycja zastosowania *A. chaonia* do zwalczania mszyc w szklarniach jest tym bardziej interesująca, gdyż wśród nielicznych przykładów udanych introdukcji parazytoidów wymienia się inną błonkówkę z tej samej rodziny oścowatych /*Aphelinidae*/, a mianowicie *Aphelinus mali* /Hald./, którą zastosowano do ograniczania populacji bawełnicy korówki /*Eriosoma lanigerum* Hausm./ w sadach /Ehler 1990, Höllner /1990/ przeprowadził w Niemczech obserwacje na innym gatunku z rodzaju *Aphelinus* - *A. varipes* Förster, który jest tam naturalnym wrogiem mszyc zbożowych. Zdaniem Höllnera /inf.ustna/ zarówno *A. varipes*, jak i *A. chaonia* powinny być obiecującymi czynnikami biologicznego zwalczania mszyc w szklarniach i badania w tym kierunku należałoby w Europie zintensyfikować.

Firmy produkujące entomofagi na skalę masową, jako główną metodę uwalniania pożytecznych parazytoidów zalecają wykładanie mumii /z żywymi wewnątrz poczwarkami parazytoidów/, uwzględniając przy tym synchronizację

z pojawem danego szkodnika w szklarni /Hagvar i Hofsvang 1991/. W warunkach otwartego pola metoda ta nie byłaby wysoce skuteczna, ze względu na oddziaływanie na mumię różnych czynników abiotycznych /np. zabiegi agrotechniczne, opady itp./ czy biotycznych /np. infekcje grzybowe/.

#### V.4.2. Propozycje weryfikacji programów chemicznej ochrony maku i bobiku w celu ochrony parazytoidów

Określenie zasobów populacji pożytecznych w ochronie roślin owadów, ich fenologii i dynamiki liczebności w sezonie wegetacyjnym, w przypadku konkretnej uprawy, pozwala na korygowanie terminów chemicznych zabiegów tak, aby parazytoidy lub inni naturalni wrogowie byli w jak najmniejszym stopniu narażeni na negatywne skutki tych zabiegów.

W przypadku maku na przykład, zaleca się opryskiwanie w momencie nalotu form uskrzydłonych mszycy burakowej /co na Kujawach, gdzie prowadzono obserwacje, przypadało ra początku maja/, a w razie potrzeby zabieg proponuje się powtórzyć /Zalecenia IOR 1990/91/. W tym czasie parazytoidy są jeszcze stosunkowo mało aktywne i wystarczyłby wówczas jeden dobrze wykonany zabieg, a resztę populacji szkodnika mogliby ograniczać w późniejszych fenofazach maku już tylko sami naturalni wrogowie, w tym parazytoidy. Wielu jednak rolników wykonuje zalecany zabieg na mszycę znacznie później, kiedy kolonie szkodnika są już wyraźnie widoczne, a liczebność parazytoidów wzrasta. Zabieg wykonany w tym czasie /połowa maja - koniec maja/ eliminuje parazytoidy na okres 10 dni - 2 tygodni, po czym populacja parazytoidów dopiero się odnawia /Stary 1970/. Z kolei w tym czasie mszyca osiąga swój szczyt gradacyjny. Należy więc bezwzględnie przestrzegać terminu i prawidłowości wykonania pierwszego zabiegu w momencie nalotu migrantek z trzmieliny. Zabiegi związane z innym szkodnikiem maku - tuszalem, praktycznie nie mają wpływu na populację parazytoidów mszycy *A.f. fabae* /Zalecenia IOR 1990/91/.

W odniesieniu do bobiku, terminarz zabiegów ochronnych przeciwko mszycy burakowej koliduje z pojawem pasożytniczych błonkówek. Już pierwszy proponowany zabieg /Zalecenia IOR 1990/91/ - "nie później niż dwa tygodnie przed kwitnieniem" - praktycznie niszczy nalatujące do agrocenozy bobiku pożyteczne parazytoidy, które wówczas mogłyby odegrać istotną rolę w ograniczaniu rozwoju młodych kolonii szkodnika. Zabieg ten powinien być wykonany nieco wcześniej lub można by go ewentualnie zastąpić wysiewem rzędowym granulatów. Dobrym rozwiązaniem w kontekście ochrony populacji parazytoidów byłoby zaprawienie nasion bobiku zaprawą Promet 666 SCO /Zalecenia IOR, Suplement 1992/. Zabiegi stosowane na inne szkodniki w uprawie bobiku praktycznie w małym stopniu kolidują z pojawem parazytoidów. Jedynie w przypadku strąkowca bobowego, oprócz zaprawy, proponuje się też oprysk przed kwitnieniem i po nim, co też nie jest obojętne dla populacji parazytoidów, zwłaszcza gdy chodzi o okres przed kwitnieniem. Bobik jest więc uprawą intensywniej traktowaną chemicznie niż mak, a przecież aktywność parazytoidów jest tutaj o wiele niższa niż w agrocenozie maku. Przy obecnym terminarzu zabiegów wyraźnie osłabiamy-

i tak niską - efektywność parazytoidów w stosunku do populacji *A.f.fabae* na bobiku.

Uwzględniając specyfikę regionalną, należałoby, na potrzeby ochrony roślin, tworzyć banki danych o dynamice występowania szkodników poszczególnych upraw, ich wrogów naturalnych i o ich rezerwuarach w celu podejmowania racjonalnych decyzji o zwalczaniu szkodników, które byłyby coraz bardziej bezpieczne, z punktu widzenia ochrony środowiska, i ekonomicznie uzasadnione.

## VI. WNIOSKI

1. Aktywność parazytoidów w koloniach mszycy burakowej na maku była wyższa /średni stopień spasożytowania wynosił 41,5%/ niż na bobiku /10,1% spasożytowania populacji/.

2. W zespołach parazytoidów na maku i bobiku dominował *Trioxys angelicae* /Hal./ /Dominacja - D - wynosiła odpowiednio 72.9% i 49.8%/i *Lysiphlebus fabarum* /Marsh./ /D: 16.9% i 25.9%/ /Aphidiidae/ i dlatego też gatunki te można by brać pod uwagę w eksperymentach introdukcyjnych jako potencjalne czynniki biologicznego zwalczania mszycy burakowej.

3. Na podstawie analizy zebranego materiału stwierdzono występowanie dwóch nowych dla fauny Polski gatunków parazytoidów: *Aphidius colemani* Vier. i *Lipoleris gracilis* /Förster/, należących do rodziny mszycarzo- waty - *Aphidiidae* /Hymenoptera: Ichneumonoidea/ i stowarzyszonych od- powiednio z mszycami: *Aphis fabae fabae* Scop. na komosie i *A. fabae cirsitiacanthoidis* Scop. na szczawiu.

4. Najlepszymi rezerwuarami /gatunki roślin/ i żywicielami alterna- tywnymi /gatunki mszyc/ dla parazytoidów mszycy burakowej występujących w agrocenozach wydają się być:

a/ w stosunku do agrocenozy maku: tawuła i trzmielina, będące żywicielami *Aphis spiraeophaga* Müll. i *Aphis fabae complex* /*Aphis fabae evonymi* Fabr., *A. fabae fabae* Scop., *A. fabae cirsitiacanthoidis* Scop., *A. fabae solanella* Theob./, w koloniach których namnażał się głównie *Trioxys angelicae*; zarówno rośliny te, jak i mszyce występowały na te- renach zurbanizowanych, które, jak się okazało, sprzyjały rozwojowi po- żytecznej entomofauny maku.

b/ na występowanie natomiast parazytoidów w agrocenozie bobiku najsilniejszy wpływ mogły wywierać: trzmielina, dostarczająca osobników *Trioxys angelicae*, i komosa, zasilająca parazytocenozę bobiku poprzez osobniki *Lysiphlebus fabarum*, przy czym na roślinach tych bytowały od- powiednio: *Aphis fabae complex* i *Aphis fabae fabae*; w tym przypadku rów- nież więcej niż ekologicznych parazytoidy znajdowały na terenie miast aniżeli w krajobrazie rolniczym.

5. Gatunkami roślin, które stanowiłyby ewentualne źródła dyspersji pożytecznych w ochronie maku i bobiku parazytoidów /namnażających się w koloniach określonych mszyc/, okazały się również ostrożeń i jaśmin, bę- dące żywicielami *Aphis fabae cirsitiacanthoidis*, oraz komosa /z mszycą *Aphis fabae fabae*/ i łopian /z *Aphis fabae solanella*/.

6. Antropogeniczne siedliska nieuprawowe w krajobrazie rolniczym i na terenie miast były zasobniejsze w pożyteczną faunę parazytoidów mszyc /odpowiednio 40.7% i 39.7% wyizolowanych osobników/ aniżeli siedliska pól uprawnych /15.7% błonkówek/.

7. Zespoły parazytoidów i hiperparazytoidów różnych podgatunków mszycy burakowej były podobne pod względem składu gatunkowego, chociaż ich struktury dominacyjne różniły się. Oznacza to, że niektóre gatunki, jak np. *Trioxys angelicae* i *Lysiphlebus fabarum* wykazywały wybiórczość pokarmową w stosunku do określonych podgatunków mszycy burakowej.

8. Gatunek rośliny żywicielskiej mszycy może wpływać na strukturę ilościową stowarzyszonego z nią zespołu pasożytniczych błonkówek. Objawia się to istotną zmianą liczebności pożytecznych gatunków/*Trioxys angelicae*, *Lysiphlebus fabarum*/. Zmiana rośliny żywicielskiej przez ten sam gatunek mszyc nie rzutuje natomiast w sposób zasadniczy na skład gatunkowy zespołu jej parazytoidów i hiperparazytoidów.

9. Typ siedliska może modyfikować proporcje ilościowe między gatunkami w zespole parazytoidów i hiperparazytoidów danego gatunku mszycy bytującej na tej samej roślinie żywicielskiej. Zmiana siedliska nie wpływała w sposób istotny na skład gatunkowy zespołów pasożytniczych błonkówek stowarzyszonych z tym samym gatunkiem mszycy, na takim samym gatunku rośliny żywicielskiej.

10. Prawidłowe przestrzeganie terminarza chemicznej ochrony maku przed szkodnikami nie stwarzało większego zagrożenia dla efektywności parazytoidów w agrocenozie tej rośliny. W przypadku bobiku natomiast walka chemiczna ze szkodnikami tej rośliny kolidowałaby z występowaniem parazytoidów i obniżała ich niewielką efektywność w stosunku do populacji głównego szkodnika, jakim jest mszyca burakowa.

11. Przedstawione wyniki wskazują na potrzebę prowadzenia kompleksowych badań nad poszukiwaniem roślin - rezerwuarów i mszyc - alternatywnych żywicieli dla parazytoidów będących naturalnymi wrogami szkodliwych mszyc w agrocenozach w Polsce. Prace na ten temat powinny być zintensyfikowane, ażeby stworzyć racjonalne podstawy do integrowanego zwalczania mszyc w agrokosystemach.

## LITERATURA

- [1] Achremowicz J., 1986: Materiały do poznania fauny mszyc /Homoptera, Aphidoidea/ Lubelszczyzny. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln., 329, 69-91
- [2] Achremowicz J., 1990: Z badań na fauną mszyc Śląska Dolnego i Sudetów. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln., 392, 79-93
- [3] Achremowicz J., Maślanka L., Obrocka E., 1986: Z badań nad fauną mszyc uszkadzających szklarniowe i doniczkowe rośliny ozdobne. Zesz. Probl. Post.Nauk Roln., 329, 55-68
- [4] Altieri M.A., Whitcomb W.H., 1980: Weed manipulation for insect pest management in corn. Environ. Manag., 4, 483-489
- [5] Andow D.A., 1988: Management of weeds for insect manipulation in agroecosystems. W: M.A.Altieri, M.Liebman /red./, Weed management in agroecosystems: Ecological approaches. CRC Press, Boca Raton, Florida, 265-301
- [6] Andow D.A., 1991: Vegetational diversity and arthropod population response. Annu.Rev. Entomol., 36, 561-586
- [7] Askew R.R., 1971: Parasitic insects. Heinemann Educational Books, London, 1-17
- [8] Bańkowska R., Kierych E., Mikołajczyk W., Palmowska J., Trojan P., 1975: Aphid-aphidophage community in alfalfa cultures /*Medicago sativa* L./ in Poland. Part I. Structure and phenology of the community. Ann.Zool., 32, 299- 345
- [9] Barczak T., 1988: Parasitoids of the black bean aphid, *Aphis fabae* complex, in the Bydgoszcz District, Poland. W: E.Niemczyk, A.F.G.Dixon /red./, Ecology and effectiveness of *Aphidophaga*, 105-109, SPB Academic Publishing, The Hague
- [10] Barczak T., 1990: The role of *Aphidius matricariae* Hal. and *Lysiphlebus cardui* /Marsh./ /Hym., Aphididae/ as parasitoids of *Aphis fabae*-complex /Hom., Aphididae/ in Poland. J.Appl. Ent., 109, 205-209
- [11] Barczak T., 1991a: Parazytoidy kompleksu mszycy burakowej -*Aphis fabae* /Homoptera, Aphididae/ w Polsce. I. Zgrupowania parazytoidów na trzmielinie europejskiej - *Eucynus europaeus* L. Pol. Pismo Entomol., 61, 97-106
- [12] Barczak T., 1991b: Parazytoidy kompleksu mszycy burakowej -*Aphis fabae* /Homoptera, Aphididae/ w Polsce. II. Zgrupowania parazytoidów na buraku - *Beta vulgaris* L. Pol. Pismo Entomol., 61, 107-115
- [13] Barczak T., 1991c: Parazytoidy kompleksu mszycy burakowej -*Aphis fabae* /Homoptera, Aphididae/ w Polsce. III. Rola parazytoidów w regulacji populacji szkodnika. Pol. Pismo Entomol., 61, 117-128
- [14] Barczak T., 1991d: Wpływ zachwaszczenia plantacji buraka na zespół parazytoidów I rzędu mszycy burakowej, *Aphis fabae* Scop. W: Materiały XXXI Sesji Naukowej JOR, Poznań, Część I - Referaty, 239-245

- [15] Barczak T., 1991e: Functional response of the tritrophic system: *Aphis fabae* Scop.-primary parasitoids-hyperparasitoids to different types of habitat: Preliminary results. Pol. Pismo Entomol., 61, 133-138
- [16] Barczak T., 1991f: Coccinellid beetles /Col., Coccinellidae/ associated with colonies of the *Aphis fabae* complex in Poland: Preliminary results. W: L. Polgar i in. /red./, Behaviour and impact of *Aphidop haga*. SPB Academic Publishing bv., The Hague, The Netherlands, 103-105
- [17] Barczak T., 1991g: The alloxystids as hyperparasitoids of the *Aphis fabae* group in Poland /Hym., Cynipoidea: Alloxystidae; hom: Aphididae/ Pol. Pismo Entomol., 61: 85-95
- [18] Barczak T., Błażejewska A., 1992: Kompleks parazytoidów mszycy *Aphis fabae cirsiacanthoidis* Scop. ma jaśminie, *Philadelphus coronarius* L. Acta Univ. N. Copernici, Biologia, 39/78/, 589-592
- [19] Behrendt K., Das Abwandern parasitierter Aphiden von ihren Wirtspflanzen und eine Methode zu ihrer Erfassung. Beitr. Ent., 18, 293-298
- [20] Behrendt K., 1971: Verschiedene Verhaltensweisen von parasitierten Aphiden und Auswirkungen auf die Hyperparasitierung. Proc. XIII Intern. Congr. Entomol., Moscow, 474-475
- [21] Berbec E., Korcz A., 1981: Nowoczesna technologia produkcji i kompleksowa ochrona buraka cukrowego. Instrukcja upowszechnieniowa. IOR Poznań - IHAR Bydgoszcz - IPC Warszawa, 50-52
- [22] Cammell M.E., Tatchel G.M., Woilwod I.P., 1989: Spatial pattern of abundance of the black bean aphid, *Aphis fabae*, in Britain. J. Appl. Ecol., 26, 463-472
- [23] Chikh-Khamis Z., Hurej M., 1991: Effectiveness of natural enemies in reduction of *Aphis fabae* on spindle and sugar beet. W: L. Polgar i in. /red./, Behaviour and impact of *Aphidophaga*. SPB Academic Publisher bv., The Hague, The Netherlands, 85-90
- [24] Cichočka E., Goszczyński W., 1988: Cykl rozwojowy i szkodliwość mszycy burakowej na bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 353, 15-26
- [25] Cody M.L., 1970: Chilean bird distribution. Ecology, 51, 453-464
- [26] Domagała T., 1988: Zastosowanie pasożytniczej błonkówki *Aphidius matricariae* Hal./Hymenoptera, Aphididae/ w zwalczaniu *Myzus persicae* Sulz. na uprawie papryki w szklarni. W: Materiały XXVIII Sesji Naukowej IOR, Poznań, Część I - Referaty, 219-227
- [27] Ehler L.E., 1990: Revitalizing biological control. Issues in Sciences and Technology, 7, 91-96
- [28] Fergusson N.D.M., 1980: A revision of the British species of *Dendrocercus* Ratzeburg /Hymenoptera, Ceraphronoidea/ with a review of their biology as aphid hyperparasites. Bull. Brit. Mus. /Nat. Hist./, Entomol. Ser., 41, 255-314
- [29] Fergusson N.D.M., 1986: Handbooks for the identification of British insects, vol. 8, part 1c: *Charipidae*, *Ibalidae* and *Figitidae*, 18-48
- [30] Gabryś B., Sobota G., 1991: Porównanie składu gatunkowego hiperparazytoidów mszyc żerujących na sąsiadujących ze sobą uprawach gorczycy i pszenicy ozimej. W: E. Cichočka, W. Goszczyński /red./, Mszyce, ich bionomia, szkodliwość i wrogowie naturalni. PAN Warszawa, 115-118



- [31] Graham M.W.R. de V., 1976: The British species of *Aphelinus* with notes and descriptions of other European *Aphelinidae* /Hymenoptera/. Syst. Entomol., 1, 123-146
- [32] Greany P.D., Vinson S.B., Lewis W.J., 1984: Insect parasitoids: finding new opportunities for biological control. BioSciences, 34, 690-696
- [33] Gross, Jr H.R., 1987: Conservation and enhancement of entomophagous insects - a perspective. J. Entomol. Sci., 22, 97-105
- [34] Gutierrez A.P., Hagen K.S., Ellis C.K., 1990: Evaluating the impact of natural enemies: a multitrophic perspective. W: M. Mackauer i in: red., Critical Issues in Biological Control, Intercept, Andover, 81-109
- [35] Hagvar E.B., Hofsvang T., 1991: Aphid parasitoids /Hymenoptera, Aphidiidae/: biology, host selection and use in biological control. Bio-control News and Information, 12, 13-41
- [36] Horn D.J., 1988: Parasitism of cabbage aphid and green peach aphid /Homoptera: Aphididae/ on collards in relation to weed management. Environ. Entomol., 17, 354-358
- [37] Höller C., 1990: *Aphelinus varipes* /Förster/ /Hymenoptera/, *Aphelinidea*, a promising parasitoid of cereal aphids. IOBC/WPRS Bulletin, XII, 43-53
- [38] Hurej M., 1984: Biologiczne i ekonomiczne wskaźniki skutecznej ochrony buraków cukrowych przed szkodnikami. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozprawy, 40, 5-55
- [39] Hutcheson K., 1970: A test for comparing diversities based on the Shannon formula. J. Theor. Biol., 29, 151-154
- [40] Janas J., 1967: Przenosiciele wiroz buraka cukrowego i ich znaczenie gospodarcze w województwie bydgoskim w latach 1957-1965. Pol. Pismo Entomol., 37, 517-580
- [41] Jasnosh W.A., 1978: Aphelinidae. W: T.S. Medvedev /red./, Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR, III, 2, Leningrad, "Nauka", 469-487
- [42] Jutsum A.R., 1988: Commercial application of biological control: status and prospects. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 318, 357-373
- [43] Kalina V., Stary P., 1976: A review of the aphidophagous *Aphelinidae* /Hymenoptera, Chalcidoidea/, their distribution and host range in Europe. Studia Entomol. Forest., 2, 143-170
- [44] Kamiyo K., Takada H., 1973: Studies on aphid hyperparasites of Japan, II. Aphid hyperparasites of the *Pteromalidae* occurring in Japan /Hymenoptera/. Insecta Matsumurana, New Series, 2, 39-76
- [45] Kauffman W.C., Schwalbe C.P., 1991: Plant growth responses to *Aphis fabae* injury: importance of predation by *Coccinella septempunctata* /Coleoptera: Coccinellidae/. W: L. Polgar i in: /red./, Behaviour and impact of *Aphidophaga*. SPB Academic Publishing bv., The Hague, The Netherlands, 167-175
- [46] Keln M., 1981: Biologiczne podstawy ochrony bobiku przed mszycą trzmielinowo-burakową - *Aphis fabae* Scop. /Homoptera, Aphididae/ na Dolnym Śląsku. Pol. Pismo Entomol., 51, 605-647
- [47] Kierych E., 1975: Materiały do znajomości *Aphidiidae* /Hymenoptera / Polski. Fragm. Faun., 20, 233-246

- [48] Kierych E., 1980: Materiały do znajomości *Aphididae* /Hymenoptera / Polski, II. *Fragm.Faun.*, 25, 283-292
- [49] Krombein K.W., Hurd, Jr P.D., Smith D R., Burks B.D., 1979: Catalog of *Hymenoptera* in America North of Mexico, vol. 1. *Symphyla* and *Apoqrta*. Smithsonian Institution Press, 5-7
- [50] Lipa J.J., 1976: Biologiczne zwalczanie szkodników roślin.W: H.San - der /red./, *Entomologia a ochrona środowiska*. PWN,Warszawa,221-225
- [51] Medvedev T.S., 1978: *Opredelitel nasekomykh evropejskoj časti SSSR*, III, 2. Leningrad, "Nauka"
- [52] Menke A.S., Evenhuis H.H., 1991: North American *Charipidae*: key to genera, nomenclature, species checklists, and a new species of *Dilyta* Förster /Hymenoptera: Cynipoidea/. *Proc.Entomol. Soc.Wash.*,93, 136-158
- [53] Miczulski B., 1967: Błonkówki /Hymenoptera/ w biocenozie upraw rzepaku. Część III. Męczelkowate /Braconidae/ i mszycarzowate /Aphididae/. *Pol. Pismo Entomol.*, 37: 161-191
- [54] Miczulski B., 1968: Błonkówki /Hymenoptera/ w biocenozie upraw rzepaku. Część VII. Ogólne podsumowanie wyników. *Pol. Pismo Entomol.*, 38: 475-495
- [55] Miczulski B., 1980: Materiały do znajomości fauny błonkówek /Hymenoptera/ upraw zbożowych w okolicach Lublina. *Roczn. Nauk Roln.*, E, 10: 27-58
- [56] Miczulski B., 1981: Rola owadów pożytecznych w ochronie roślin. W: *Entomologia a gospodarka narodowa*. PWN, Warszawa-Wrocław , 159-163
- [57] Miller J.C., Ehler L.E., 1990: The concept of parasitoid guild and its relevance to biological control. W: M.Mackauer i in. /red./ , *Critical issues in biological control*, Intercept Ltd.,Andover,159-169
- [58] Müller F.P., 1976: Mszyce - szkodniki roślin. *Terenowy klucz do oznaczania*. W: *Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski*,2. PWN, Warsza - wa, 7-119
- [59] Müller F.P., 1982: Das Problem *Aphis fabae*. *Zang.Entomol.*,94,432-446
- [60] Müller F.P., Steiner H., 1986a: Morphologische Unterschiede und Variation der Geflügelten im Formenkreis *Aphis fabae* /Homoptera: Aphididae/. *Beitr. Ent.*, 36, 209-215
- [61] Müller F.P., Steiner H., 1986b: Beitrag zur vergleichenden Morphologie und Bionomie von *Aphis evonymi* F. *Dtsch. ent. Z.*, N.F., 33, 257-262
- [62] Müller F.P., Steiner H., 1990: Weitere vergleichend morphologische Untersuchungen im Formenkreis von *Aphis fabae* /Homoptera: Aphididae/. *Beitr. Ent.*, 40, 247-254
- [63] Niemczyk E., Dixon A.F.G., 1988: Ecology and effectiveness of *Aphidophaga*, 5-6, SPB Academic Publishing bv., The Hague
- [64] Niewiadomski W., 1983: *Podstawy agrotechniki*. PWR i L, Warszawa,531-535, 578-581
- [65] Nordlund D.A., 1984: Biological control with entomophagous insects. *J.Georgia Entomol. Soc.*, 19, 14-27

- [66] Opyrczałowa J., 1963: Niektóre zagadnienia ochrony buraków cukrowych przed szkodnikami na Dolnym Śląsku. Pol. Pismo Entomol., B,1-2,21-61
- [67] Pankanin-Franczyk M., 1982: Participation of parasitoids in limiting the numbers of aphids on cereal crops. Pol.ecol. Stud.,8: 521-538
- [68] Pankanin-Franczyk M., Kania C., Myślicki M., 1986: Przyczynę do znajomości parazytoidów niektórych mszyc zbożowych w okolicach Wrocławia i Warszawy. Zesz.Probl. Post.Nauk Roln., 329: 121-127
- [69] Pawlikowski T., 1985: Zgrupowania dzikich pszczołowatych /Hymenoptera Apoidea/ na kserotermicznych siedliskach wydmywowych Kotliny Toruńskiej. Stud. Soc. Sci. Torunensis, E., 10, 3-57
- [70] Pawlikowski T., 1990: Wasp communities /Hymenoptera, Vespidae/ in the agricultural landscape of Chełmno /N. Poland/. Pol.Pismo Entomol.,60, 115-128
- [71] Pawlikowski T., 1992: Struktura zespołów pszczołowatych /Hymenoptera, Apoidea/ na obszarach leśnych Kotliny Toruńskiej. Rozprawy,UMK Toruń,18-30
- [72] Pawlikowski T., Pokorniecka J., 1990: Obserwacje nad strukturą zgromadzeń trzmieli /Apoidea, Bombus Latr./ z obszarów miejsko - leśnych Kotliny Toruńskiej. Acta Univ. N.Copernici,Biologia,37 /75/, 3-21
- [73] Pickett J.A., 1988: Integrating use of beneficial organisms with chemical crop protection. Phil. Trans. R. Soc. Lond., B,318, 203-211
- [74] Piechota J., 1988: Kompleks gatunkowy mszycy trzmielinowo-burakowej, *Aphis fabae* Scopoli. Część I. Założenia badawcze.Ochrona Roślin 9,3-4
- [75] Piechota J., Łempicka J., Moghed M.I., 1988: Kompleks gatunkowy mszycy trzmielinowo-burakowej, *Aphis fabae* Scopoli. Część II. Podgatunki i rasy żywicielskie. Ochrona Roślin, 10,3-4
- [76] Polgar L., 1985: The identification and host range of aphid parasitoids naturally occurring under greenhouse conditions in Hungary.Acta Phytopatnol.Acad.Sci.Hungaricae, 20,207-218
- [77] Powell W., 1982: The identification of hymenopterous parasitoids attacking cereal aphids in Britain. Syst.Entomol., 7, 467-473
- [78] Powell W., 1986: Enhancing parasitoid activity in crops. W: J. Waage i D.Greathead /red./, Insect parasitoids. Academic Press, 319-340
- [79] Pruszyński S., Piątkowski J., Domagała T., 1990: Biologiczne i integrowane metody ochrony upraw szklarniowych przed szkodnikami. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 1-30
- [80] Robert Y., 1987: Dispersion and migration. W: A.K.Minks i P.Harrevijn /red./, Aphids, their biology, natural enemies and control, A, Elsevier, 299-314
- [81] Rotundo G., Cavalloro R., Tremblay E., 1988: In vitro rearing of *Lysiphlebus fabarum* /Hym.: Braconidae/.Entomophaga,33:261-267
- [82] Russel E.P., 1989: Enemies hypothesis: a review of the effect of vegetational diversity on predatory insects and parasitoids.Envirion. Entomol., 18, 590-599
- [83] Schmid-Egger C., 1990: Untersuchungen zur Populationsdynamik der Schwarzen Bohnenlaus /*Aphis fabae* Scop./und ihrer natürlichen Gegenspieler unter besonderer Berücksichtigung mit reduzierten Aufwandsmengen von Pirimicarb in Ackerbohnen /*Vicia faba* L./ Diplomarbeit,

Univ. Hohenheim, 47-54

- [84] Shannon C.E., Weaver V., 1963: The mathematical theory of communication. Urbana
- [85] Sheehan W., 1986: Response by specialist and generalist natural enemies to agroecosystem diversification: a selective review. Forum Environ. Entomol., 15, 456-461
- [86] Słotała A., 1988: Wyniki badań nad mszycami /Homoptera, Aphididae/ występującymi na wybranych gatunkach roślin zielarskich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 353, 27-39
- [87] Sokal R.H., Rohlf F.J., 1981: Biometry. San Francisco
- [88] Stary P., 1966: Aphid parasites of Czechoslovakia. A review of Czechoslovak Aphididae /Hymenoptera/. Academia, Prague, 96-105
- [89] Stary P., 1970: Biology of aphid parasites /Hymenoptera: Aphididae/ with respect to integrated control. Dr W. Junk N.W. Publ., The Hague
- [90] Stary P., 1973: A review of the *Aphidius* species /Hymenoptera, Aphididae/ of Europe. Annot. Zool. Bot., 84, 1-85
- [91] Stary P., 1986a: Creeping thistle, *Cirsium arvense*, as reservoir of aphid parasitoids /Hymenoptera, Aphididae/ in agroecosystems. Acta Entomol. Bohemoslov., 83, 425-431
- [92] Stary P., 1986b: Specificity of parasitoids /Hymenoptera, Aphididae/ to the black bean aphid, *Aphis fabae* complex, in agroecosystems. Acta Entomol. Bohemoslov., 83, 24-29
- [93] Stary P., 1986c: Common elder, *Sambucus nigra*, as reservoir of aphids and parasitoids /Hymenoptera, Aphididae/. Acta Entomol. Bohemoslov., 83, 271-278
- [94] Stary P., 1987: Aphid-ant-parasitoid association on the creeping thistle, *Cirsium arvense*, in agroecosystems in Czechoslovakia. Acta Entomol. Bohemoslov., 84, 15-21
- [95] Stary P., 1988: Aphelinidae. W: A.K. Minks i P. Harrevijn /red./, Aphids, their biology, natural enemies and control, B, Elsevier, 185-188
- [96] Stary P., 1991: *Philadelphus coronarius* L. as reservoir of aphids and parasitoids. J. Appl. Ent., 112, 1-10
- [97] Stary P., Gonzales D., 1991: The *Chenopodium* aphid, *Hayhurstia triplidis* /L./ /Hom., Aphididae/, a parasitoid reservoir and a source of biocontrol agents in pest management. J. Appl. Ent., 111, 243-248
- [98] Stary P., Nemeč V., 1984: Population diversity of *Diaeretiella rapae* /M'Int./ /Hym., Aphididae/, an aphid parasitoid in agroecosystems. Z. ang. Ent., 97, 223-233
- [99] Sullivan D.J., 1987: Insect hyperparasitism. Annu. Rev. Entomol., 32, 49-70
- [100] Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1988: Rośliny polskie. Część 1 i 2. PWN, Warszawa
- [101] Szelegiewicz H., 1968: Mszyce - Aphidodea. W: Katalog fauny Polski, XXI, 4, 88-242
- [102] Szujewski A., 1980: Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa 136-239

- [103] Takada H., 1973: Studies on aphid hyperparasites of Japan, I. Aphid hyperparasites of the genus *Dendrocerus* Ratzeburg occurring in Japan /Hymenoptera: Ceraphronidae/. Insecta Matsumurana, New Series, 2, 1-37
- [104] Thieme T., 1985: Members of the complex of *Aphis fabae* Scop. and their host plants. W: J. Holman /red./, Population structure, genetics and taxonomy of aphids. Proc. Int. Symposia, Smolenice, 314-323
- [105] Tobias W.I., Kiriak I.G., 1986: *Aphididae* W: T.S. Medvedev /red./, Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR, III, 5, Leningrad "Nauka", 232 - 308
- [106] Triapicyn W.A., 1978: *Encyrtidae*. W: T.S. Medvedev /red./, Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR, III, 2, Leningrad "Nauka", 236-381
- [107] Trojan P., 1978: Ekologia ogólna. PWN, Warszawa, 302-309
- [108] Van Emden H.F., 1990: Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. W: M. Mackauer i in. /red./, Critical issues in biological control, Intercept Ltd., Andover, 63-80
- [109] Van Lenteren J.C., 1988: Biological and integrated pest control in greenhouses. Annu. Rev. Entomol., 33, 239-269
- [110] Viggiani G., 1984: Bionomics of the *Aphelinidae*. Annu. Rev. Entomol., 29, 257-276
- [111] Völkl W., 1989a: The parasitoid complex of *Aphis fabae cirsiacae* - *rhoidis* Scop. /Homoptera: Aphididae/ and its changes along a geographical gradient in the Rhône valley. Acta Oecologica Oecol. Applic., 10, 167-176
- [112] Völkl W., 1989b: Resource partitioning in a guild of aphid species associated with creeping thistle, *Cirsium arvense*. Entomol. exp. appl., 51, 41-47
- [113] Völkl W., Stary P., 1988: Parasitation of *Uroleucon* species /Hom., Aphididae/ on thistles /Compositae, Cardueae/. J. Appl. Ent., 106, 500-506
- [114] Way M.J., Cammell M.E., 1982: The distribution and abundance of the spindle tree, *Euonymus europaeus*, in Southern England with particular reference to forecasting infestations of the black bean aphid, *Aphis fabae*. J. Appl. Ecol., 19, 929-940
- [115] Winiarska W., 1986: Roślinożerna entomofauna ostrożeńa polnego, *Cirsium arvense* /L./ Scop. Pol. Pismo Entomol., 56, 701-715
- [116] Zalecenia ochrony roślin na rok 1990/91. Instytut Ochrony Roślin, Poznań
- [117] Zalecenia ochrony roślin na rok 1990/91. Suplement 1992. Instytut Ochrony Roślin, Poznań



EKOLOGICZNE ASPEKTY WYKORZYSTANIA PARAZYTOIDÓW  
W ZWALCZANIU MSZYCY BURAKOWEJ  
*Aphis fabae* Scop.

Streszczenie

Przedmiotem badań były pasożytnicze błonkówki: parazytoidy I rzędu i hiperparazytoidy mszyicy burakowej, *Aphis fabae* Scop. i innych mszyc z rodzajów *Aphis* i *Uroleucon*, które badano zarówno na roślinach uprawnych /mak, bobik/, jak i na dziko rosnących /komosa, ostrożeń, szczaw, łożnian, cykoria, trzmielina, kalina, bez, jaśmin, tawuła/.

Celem badań była ekologiczna analiza zespołów parazytoidów mszyicy burakowej na maku i bobiku oraz zespołów innych gatunków mszyc na roślinach dziko rosnących, określenie efektywności pasożytniczych błonkówek w ograniczaniu populacji mszyicy burakowej na maku i bobiku /tzw. stopień spasożytowania/, wyselekcjonowanie gatunków parazytoidów jako potencjalnych czynników biologicznego zwalczania mszyicy burakowej, wytypowanie gatunków roślin jako rezerwuarów pożytecznych dla agrocenozy maku i bobiku parazytoidów oraz gatunków mszyc jako żywicieli alternatywnych dla tych owadów, a także określenie wpływu różnych czynników na funkcjonowanie układu: mszyca - parazytoidy I rzędu - hiperparazytoidy.

Badania przeprowadzono w regionie pomorsko-kujawskim na terenie trzech województw: bydgoskiego, toruńskiego i włocławskiego w latach 1987-1990. Powierzchnie badawcze stanowiły pola uprawne: plantacje maku i mikropoletka bobiku, siedliska nieuprawowe w krajobrazie rolniczym: tereny koło zabudowań wiejskich, przydroża, ugory, miedze, zadrzewienia śródpolne, oraz środowiska zurbanizowane: roślinność ruderalna i żywościoty. Fragmenty roślin /łodygi, pędy, liście/ z koloniami mszyc były odcinane, a następnie przenoszono je do laboratorium i umieszczano w szklanych słoikach zakrytych gazą mylnską oraz obserwowano wylot dojrzałych form parazytoidów I rzędu i hiperparazytoidów. W czasie pobierania prób na powierzchniach badawczych nie wykonywano żadnych zabiegów chemicznych.

Ogółem wyodrębniono 18 zespołów pasożytniczych błonkówek, w których oznaczono 29 gatunków tych owadów i zebrano 20930 osobników. Stwierdzono dwa nowe dla fauny Polski gatunki parazytoidów: *Aphidius colemani* Vier. i *Lipolexis gracilis* /Förster/ z rodziny mszycarzowatych - *Aphidiidae* /Hymenoptera: Ichneumonidea/. Najwięcej okazów /prawie 68%/ należało do rodziny mszycarzowatych /*Aphidiidae*/. Najliczniejszymi gatunkami, które można by zastosować jako czynniki biologicznego zwalczania mszyicy burakowej na maku i bobiku, okazały się *Trioxys angelicae* /Hal./ /dominacja wynosiła odpowiednio 72.9% i 49.8%/ i *Lysiphlebus fabarum* /Marsh./ /D:16.9% i 25.8%/ /*Aphidiidae*/. Efektywność parazytoidów w stosunku do populacji mszyicy burakowej, mierzona jako procent spasożytowania mszyc w kolonii szkodnika, była, średnio, wyższa na maku niż na bobiku i wynosiła odpowiednio: 41,5% i 10,1%. Biorąc pod uwagę różne kryteria ilościowe oraz

synchronizację pojawu *T.angelicae* i *L.fabarum* na roślinach uprawnych i dziko rosnących, wyodrębniono najlepsze rezerwuary /= gatunki roślin dziko rosnących/ i żywicieli alternatywnych /= gatunki/podgatunki mszyc/ dla tych pożytecznych w agrocenozie maku i bobiku gatunków parazytoidów. Dla maku były to: tawuła i trzmielina, jako rezerwuary, i *Aphis spiraeae* - *haga* oraz *Aphis fabae*-complex, jako żywicieli alternatywni, dla bobiku zaś odpowiednio: trzmielina i komosa oraz różne podgatunki kompleksu *A.fabae* Scop. /*A.fabae evonymi* Fabr., *A.fabae fabae* Scop., *A.fabae cirsii-acanthoidis* Scop., *A.fabae solanella* Theob./. Siedliska nieuprawowe w krajobrazie rolniczym i na terenie miast były bardziej zasobne w populację pożytecznych dla agrocenozy maku i bobiku parazytoidów /odpowiednio 40.7% i 39.7% oznaczonych osobników/ aniżeli pola uprawne /15.7% błonków - wek/. Gatunek mszycy, rośliny żywicielskiej mszycy oraz typ siedliska mogą wpływać na strukturę dominacyjną zespołów parazytoidów, powodując zmiany liczebności niektórych gatunków w tych zespołach. Czynniki te nie miały jednak istotnego znaczenia, gdy chodzi o skład gatunkowy zespołów błonkówek.

ECOLOGICAL ASPECTS OF USING PARASITOIDS IN THE CONTROL  
OF BLACK BEAN APHID - *APHIS FABAE* SCOP.

Summary

The subject of the investigations were parasitic *Hymenoptera*: primary parasitoids and hyperparasitoids of black bean aphid and of other aphid species of *Aphis* and *Uroleucon* genera which were observed on cultivated plants /opium poppy, faba bean/ as well as on wild growing plants /pigweed, thistle, sorrel, burdock, chicory, spindle tree, cranberry tree, common elder, mockorange, meadowsweet/. The aim of the investigations was an ecological analysis of parasitoid guilds of black bean aphid on opium poppy and on faba bean as well as an analysis of guilds of other aphid species on wild growing plants. The experiments were to determine the effectiveness of parasitoids in limiting the population of black bean aphid on opium poppy and faba bean /the so - called degree of parasitization/, to select the species of parasitoids as potential biocontrol agents of black bean aphid, to select the plant species as reservoirs of parasitoids beneficial for agrocoenosis of opium poppy and faba bean and to determine the aphid species as alternative hosts of these parasitoids. The purpose of the investigations was also to determine the effect of different factors on the functioning of the system: aphid - primary parasitoids - hyperparasitoids.

The observations and investigations were conducted in Pomerania - Kujawy region, in Bydgoszcz, Toruń and Włocławek provinces in 1987-1990. The investigated areas were: crop fields /opium poppy plantations and faba bean microplots/, uncultivated habitats in an agricultural landscape /farm buildings, roadsides, uncultivated areas, boundary strips, midfield woodlots/ as well as urban environment /ruderal plant communities and hedges/. Parts of plants /stems, shoots, leaves/ with aphid colonies were cut off, transferred to the laboratory and placed in glass containers tied with nylon mesh. Then an emergence of primary parasitoid and hyperparasitoid adults was observed. During the sampling period no chemicals against pests and weeds were applied on test surfaces.

Generally, 18 guilds of parasitic *Hymenoptera* were selected from among which 29 species of these insects were identified and 20930 individuals were sampled. There were recorded two aphidiid species: *Aphidius colemani* Vier. and *Lipolexis gracilis* /Förster/ /Hymenoptera, Ichneumonoidea: Aphidiidae/ for the first time in Poland. Most of the specimens /almost 68% belonged to Aphidiidae family. *Trioxys angelicae* /Hal./ /relative abundance- D - was 72.9% and 49.8%/ and *Lysiphlebus fabarum* /Marsh./ /D - 16.9% and 25.8%/ /Aphidiidae/ proved to be the most numerous species which could be used as biocontrol agents of black bean aphid on opium poppy and faba bean. The effectiveness of parasitoids in relation to black bean aphid population, estimated as the percentage parasitization of aphids



in the pest colony, was on the average higher on opium poppy than on faba bean: 41,5% and 10,1%, respectively. Taking into consideration various quantity parameters and synchronization of occurrence of *T.angelicae* and *L.fabarum* on cultivated and wild growing plants, the best reservoirs and alternative hosts were determined for these beneficial parasitoids in agrocoenosis of opium poppy and faba bean. As far as opium poppy is concerned, those were: meadowsweet and spindle tree as reservoirs and *Aphis spiraeophaga* and *Aphis fabae*-complex as alternative hosts. As for faba bean, those were: spindle tree and pigweed, and various subspecies of the complex *Aphis fabae*: *A.f.evonymi* Fabr., *A.f.cirsiacanthoidis* Scop., *A.f.solanella* Theob. and *A.f.fabae* Scop./. Uncultivated habitats in an agricultural landscape and urban environment were more rich in parasitoid populations /40.7% and 39.7% of all the specimens, respectively/ beneficial for agrocoenosis of opium poppy and faba bean than crop fields /15,7% of all the hymenopterous insects/. The species of aphid, of aphid host plant and the type of habitat may influence the dominance structure of parasitoid guilds, so they may change the numbers of some species in this guilds. These factors, however, do not bring significant changes as far as species spectrum of parasitoid guilds is concerned.



**TABELE  
I  
RYSUNKI**



Tabela 1  
Table 1

Wykaz typów siedlisk /a/, gatunków roślin i czasokresu obserwacji

Spectrum of a type of habitats /a/, plant species and the period of observation

SIEDLISKO - HABITAT  ROŚLINA - PLANT	ROK - YEAR			
	1987	1988	1989	1990
<u>PU</u>				
BOBIK - FABA BEAN				
MAK - OPIUM POPPY				
<u>TN - KR</u>				
KOMOSA 1 - PIGWEED 1				
OSTROŻEN 1 - THISTLE 1				
ŁOPIAN 1 - BURDOCK 1				
SZCZAW 1 - SORREL 1				
KALINA - CRANBERRY TREE				
TRZMIELINA 1 - SPINDLE TREE 1				
<u>RZ - EM</u>				
KOMOSA 2 - PIGWEED 2				
OSTROŻEN 2 - THISTLE 2				
ŁOPIAN 2 - BURDOCK 2				
SZCZAW 2 - SORREL 2				
TAWUŁA - MEADOWSWEET				
JAŚMIN - MOCKORANGE				
TRZMIELINA 2 - SPINDLE TREE 2				
BEZ - COMMON ELDER				
<u>RS</u>				
OSTROŻEN 3 - THISTLE 3				
CYKORIA - CHICORY				

Objaśnienia do tabeli 1:

Abbreviations to table 1:

/a/- PU- Siedliska pól uprawnych  
Crop field habitats

- TN-KR- Tereny nieuprawowe w krajobrazie rolniczym

Uncultivated areas in an agricultural landscape

- RZ-EM- Siedliska z roślinnymi zbiorowiskami na terenach zurbanizowanych  
Habitats with plant communities in an urban environment- RS- Różne siedliska w krajobrazie rolniczym /z wyłączeniem pól/ i na terenach zurbanizowanych/miedze z roślinnością ruderalną, przydroża, przychacia, zieleń miejska itp/  
Different habitats in an agricultural landscape /excluding the crop fields/ and in an urban environment /uncultivated areas with ruderal plants, farm buildings, roadsides, boundary strips, etc./



Objaśnienia do tabeli 2:

Abbreviations to table 2:

Objaśnienia symboli siedlisk /PU, .../ w tabeli 1

Abbreviations of habitat denotations/PU, .../ in table 1

A.f.f. - *Aphis fabae fabae* Scop.

A.f.c. - *Aphis fabae cirsiacanthoidis* Scop.

A.f.s. - *Aphis fabae solanella* Theob.

A.f-com. - *Aphis fabae* - complex Scop.

A.rum. - *Aphis rumicis* L.

A.sam. - *Aphis sambusi* L.

A.spir. - *Aphis spiraeophaga* Müll.

A.vib. - *Aphis viburni* Scop.

U.cich. - *Uroleucon cichorii* Koch/

U.cir. - *Uroleucon cirsi* /L/

\*/ Na trzmielinie występuje kompleks czterech podgatunków *A.fabae*: *A.f.evonymi*, *A.f.cirsia* - *canthoidis*, *A.f.solanella* i *A.f.fabae* /Müller 1982/

Four subspecies of the complex of *A.fabae* occur on spindle tree: *A.f.evonymi*, *A.f.cirsia* - *canthoidis*, *A.f.solanella* and *A.f.fabae* /Müller 1982/

Liczebność /L/ i liczba gatunków /l/ pasożytniczych błonkówek w poszczególnych zespołach różnych siedlisk

Abundance /L/ and number of species /l/ of parasitic Hymenoptera in particular guilds of different habitats

Symbol zespołu Denotation of the guild	Siedlisko - Habitat								
	PU		TN-KR		RZ-EM		RS		
	L	l	L	l	L	l	L	l	
MAK-A /=A/	2681	14							
BOB-B /=B/	598	11							
KOM-C /=C/			940	14					
ŁOP-D /=D/			381	8					
SZCZ-E /=E/			512	15					
OST-F /=F/			801	13					
KAL-G /=G/			333	8					
TE-H /=H/			5548	15					
KOM-I /=I/					586	18			
BEZ-J /=J/					1176	9			
TAW-K /=K/					1726	8			
ŁOP-L /=L/					642	9			
SZCZ-M /=M/					849	10			
JAS-N /=N/					1661	15			
OST-O /=O/					819	16			
TE-P /=P/					858	13			
OST-R /=R/							516	10	
CYK-S /=S/							303	6	
L w siedlisku L in a habitat	3279	-	8515	-	8317	-	819	-	
∑ Osobników ∑ Of specimens	20930								
Średnio 1 Mean 1	-	12.5	-	12.2	-	12.3	-	8.0	

Objaśnienia do tabeli 3:

Abbreviations to table 3:

- Objasnienia symboli siedlisk /PU, .../ w tabeli 1

Abbreviations of habitat denotations /PU, .../ in table 1

- Symbole zespołów:

Denotations of the guilds:

- MAK-A - mak, opium poppy /*Aphis fabae fabae*/  
 BOB-B - bobik, faba bean /*A.f. fabae*/  
 KOM-C - komosa 1, pigweed 1 /*A.f. fabae*/  
 ŁOP-D - łopian 1, burdock 1 /*A.f. solanella*/  
 SZCZ-E - szczaw 1, sorrel 1 /*A.f. cirsitacanthoidis*/  
 OST-F - ostrożeń 1, thistle 1 /*A.f. cirsitacanthoidis*/  
 KAL-G - kalina, cranberry /*Aphis viburni*/  
 TE-H - trzmielina 1, spindle /*Aphis fabae*-complex/  
 KOM-I - komosa 2, pigweed 2 /*A.f. fabae*/  
 BEZ-J - bez, common elder /*Aphis sambuci*/  
 TAW-K - tawuła, meadowsweet /*Aphis spiraeophaga*/  
 ŁOP-L - łopian 2, burdock 2 /*A.f. cirsitacanthoidis*/  
 SZCZ-M - szczaw 2, sorrel 2 /*Aphis rumicis*/  
 JAS-N - jaśmin, mockorange /*A.f. cirsitacanthoidis*/  
 OST-O - ostrożeń 2, thistle 2 /*A.f. cirsitacanthoidis*/  
 TE-P - trzmielina 2, spindle 2 /*A.f. fabae*-complex/  
 OST-R - ostrożeń 3, thistle 3 /*Uroleucon cirsii*/  
 CYK-S - cykoria, chicory /*Uroleucon cichorii*/







Objaśnienia do tabeli 4:

Abbreviations to table 4:

/a/ - W tabeli przyjęto układ gatunków w rodzinie *Aphididae* według Kierycha /1975, 1980/ oraz Tobiasa i Kiriaka /1986/, w rodzinie *Pteromalidae*-wg Medvedeva /1978/, w podrodzinie *Alloxystinae* - wg Fergussona /1986/, kolejność natomiast rodzin przyjęto za Krombeinem i in. /1979/

The order of species was given followed by: Kierych /1975, 1980/ and Tobias and Kiriak /1986/ - within *Aphididae* family, Medvedev /1978/ - within *Pteromalidae* family, Fergusson /1986/ - within *Alloxystinae* subfamily. The order of families was given followed by Krombein et al. /1979/.

x/ Gatunki po raz pierwszy wykazane z Polski

First record from Poland

Objaśnienia symboli siedlisk /PU,.../ i zespołów /A,B, .../ w tabeli 1 i 3

Abbreviations of denotations of habitats /PU,.../ and guilds /A,B,.../ in table 1 and 3

Tabela 5  
Table 5

Liczebność /L/, współczynnik dominancji /D w %/, frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae* fabae na maku w latach 1987-90

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae* fabae on opium poppy in 1987-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plegiator</i>	3	1	0.1	0.4
2. <i>P. abjectum</i>	102	31	3.8	12.3
3. <i>P. volucre</i>	12	6	0.4	2.4
4. <i>L. fabarum</i>	452	185	16.9	73.4
5. <i>A. matrixariae</i>	3	1	0.1	0.4
6. <i>D. rapae</i>	12	2	0.4	0.8
7. <i>T. aculephae</i>	25	10	0.9	3.9
8. <i>T. angelicae</i>	1955	154	72.9	61.1
9. <i>A. chaonia</i>	30	10	1.1	3.9
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	2594	—	96.8	—
10. <i>A. vulgaris</i>	12	4	0.4	1.5
11. <i>P. aphidis</i>	42	10	1.6	3.9
12. <i>A. brevis</i>	15	6	0.6	2.4
13. <i>Ph. villosa</i>	12	5	0.4	1.9
14. <i>D. carpenteri</i>	6	3	0.2	1.2
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	87	—	3.2	—
Suma osobników Sum of specimens	—	—	2681	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	—	252	—

Tabela 6  
Table 6

Liczebność /L/, wsp. dominancji /D w %/, frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae* fabae na bobiku w latach 1988-90

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae* fabae on faba bean in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>P. abjectum</i>	15	8	2.5	5.0
2. <i>P. volucre</i>	3	2	0.5	1.3
3. <i>L. fabarum</i>	154	20	25.8	12.5
4. <i>T. aculephae</i>	17	8	2.8	5.0
5. <i>T. angelicae</i>	298	22	49.8	13.8
6. <i>A. chaonia</i>	27	6	4.5	3.8
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	514	—	86.0	—
7. <i>A. vulgaris</i>	72	12	12.0	7.5
8. <i>C. clabata</i>	3	1	0.5	0.6
9. <i>A. brevis</i>	4	4	0.7	2.5
10. <i>A. pleuralis</i>	2	1	0.3	0.6
11. <i>D. carpenteri</i>	3	2	0.5	1.3
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	84	—	14.0	—
Suma osobników Sum of specimens	—	—	598	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	—	160	—

Tabela 7  
Tabela 7

Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %, frekwencja /F w %/  
i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazyto-  
idów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae fabae* na ko-  
mosie w latach 1988-90 /siedliska TN-KR/

Abundance/L/, relative abundance /D in %, frequency /F in %/  
and a number of samples /n/ in which parasitoid  
hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae fabae* on  
pigweed in 1988-90 were observed /habitats TN-KR/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. flagiator</i>	60	32	6.4	32.7
2. <i>P. abjectum</i>	9	8	1.0	8.2
3. <i>P. volucre</i>	8	5	0.9	5.1
4. <i>L. fabarum</i>	280	35	29.8	35.7
5. <i>L. cardui</i>	40	8	4.3	8.2
6. <i>A. matricarice</i>	5	3	0.5	3.1
7. <i>T. angelicar</i>	250	32	26.6	32.7
8. <i>A. chaonia</i>	25	13	2.7	13.3
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	677	—	72.2	—
9. <i>A. vulgaris</i>	35	14	3.7	14.3
10. <i>P. aphidius</i>	24	11	2.6	11.2
11. <i>A. aphidivorus</i>	20	2.1	2.1	10.2
12. <i>A. drevis</i>	38	11	4.0	11.2
13. <i>Ph. villosa</i>	92	19	9.8	19.4
14. <i>D. carpenteri</i>	54	8	5.7	8.2
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	263	—	27.9	—
Suma osobników Sum of specimens	940			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	98			

Tabela 8  
Tabela 8

Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %, frekwencja /F w %/  
i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiper-  
parazytoidy mszycy *Aphis fabae solanella* na łopianie  
w latach 1988-89

Abundance /L/, relative abundance /D in %, frequency /F in %/  
and a number of samples /n/ in which parasitoid and hy-  
perparasitoid species of the aphid *Aphis fabae so-  
lanella* on burdock in 1988-89 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>L. fabarum</i>	120	85	31.5	90.4
2. <i>L. cardui</i>	36	14	9.4	14.8
3. <i>T. acatephae</i>	6	2	1.6	2.1
4. <i>T. angelicar</i>	138	62	36.2	65.9
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	300	—	78.7	—
5. <i>P. aphidius</i>	28	20	7.3	21.2
6. <i>A. brevis</i>	12	6	3.1	6.3
7. <i>Ph. villosa</i>	6	2	1.6	2.1
8. <i>D. carpenteri</i>	35	28	9.2	29.7
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	81	—	21.2	—
Suma osobników Sum of specimens	381			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	94			

Tabela 9  
Tabela 9  
Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %/, frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytooidów i hiperparazytooidów mszycy *Aphis fabae cirsiacanthoidis* na szczawiu w latach 1988-90

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae cirsiacanthoidis* on sorrel in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plagiator</i>	33	15	6.4	10.9
2. <i>P. abjectum</i>	9	8	1.8	5.8
3. <i>L. fabarum</i>	150	69	29.3	50.0
4. <i>L. cardui</i>	75	52	14.6	37.7
5. <i>A. matricariae</i>	3	1	0.6	0.7
6. <i>L. gracilis</i>	2	1	0.4	0.7
7. <i>T. aculephae</i>	8	5	1.6	3.6
8. <i>T. angelicae</i>	52	45	10.2	32.6
9. <i>A. chaonia</i>	60	50	11.7	36.2
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	392	—	76.6	—
10. <i>A. vulgaris</i>	15	8	2.9	5.8
11. <i>P. aphidis</i>	3	2	0.6	1.4
12. <i>A. aphidivorus</i>	12	6	2.3	4.3
13. <i>A. brevis</i>	63	22	12.3	15.9
14. <i>Ph. villosa</i>	9	4	1.8	2.9
15. <i>D. carpenteri</i>	18	10	3.5	7.2
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	120	—	23.4	—
Suma osobników Sum of specimens	512			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	138			

Tabela 10  
Tabela 10

Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %/, frekwencja /F w %/ oraz liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytooidów i hiperparazytooidów mszycy *Aphis fabae cirsiacanthoidis* na ostrożeń w latach 1988-90 /siedliska TN-KR/

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae cirsiacanthoidis* on thistles in 1988-90 were observed /habitats TN-KR/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plagiator</i>	25	10	3.1	12.3
2. <i>P. abjectum</i>	8	5	1.0	6.2
3. <i>L. fabarum</i>	85	24	10.6	29.6
4. <i>L. cardui</i>	100	32	12.5	39.5
5. <i>A. matricariae</i>	12	2	1.5	2.5
6. <i>T. aculephae</i>	11	3	1.4	3.7
7. <i>T. angelicae</i>	385	45	48.1	55.6
8. <i>A. chaonia</i>	96	15	12.0	18.5
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	722	—	90.6	—
9. <i>A. aphidivorus</i>	24	4	1.5	2.5
10. <i>Tetrastichus</i> sp.	33	3	4.1	3.7
11. <i>A. brevis</i>	12	3	1.5	3.7
12. <i>Ph. villosa</i>	6	2	0.7	2.5
13. <i>D. carpenteri</i>	4	2	0.5	2.5
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	79	—	9.8	—
Suma osobników Sum of specimens	801			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	81			

Tabela 11  
Tabela 11  
Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %, frekwencja /F w %/  
liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoiidów i  
hiperparazytoiidów mszycy *Aphis viburni* na kalinie w la-  
tach 1989-90

Abundance /L/, relative abundance /D in %, frequency /F in %/  
and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperpa-  
rasitoid species of the aphid *Aphis viburni* on cranberry  
tree in 1989-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plagiator</i>	90	18	27.0	34.6
2. <i>P. abjectum</i>	18	3	5.4	5.8
3. <i>L. fabarum</i>	9	3	2.7	5.8
4. <i>T. angelicae</i>	153	28	45.9	53.8
Razem parazytoidy Total primary parasito- ids	270	—	81.0	—
5. <i>A. vulgaris</i>	18	3	5.4	5.8
6. <i>A. brevis</i>	18	2	5.4	3.8
7. <i>Ph. villosa</i>	18	4	5.4	7.7
8. <i>D. carpenteri</i>	9	2	2.7	3.8
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	63	—	18.9	—
Suma osobników Sum of specimens	—	333	—	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	52	—	—

Tabela 12  
Tabela 12  
Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %, frekwencja /F w %/  
liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoiidów i  
hiperparazytoiidów mszycy parakowej - *Aphis fabae*-complex  
na trzmielinie w latach 1987-90 /siedliska TN-KR/

Abundance /L/, relative abundance /D in %, frequency /F  
in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and  
hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae*- complex  
on spindle tree in 1987-90 were observed /habitats TN-KR/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. persicae</i>	2	1	0.04	1.2
2. <i>E. plagiator</i>	10	6	0.1	7.1
3. <i>P. abjectum</i>	115	42	2.0	49.4
4. <i>P. volucre</i>	5	2	0.1	2.4
5. <i>L. fabarum</i>	32	22	0.6	25.9
6. <i>T. angelicae</i>	2943	76	53.0	89.4
7. <i>A. chaonia</i>	350	29	6.3	34.1
Razem parazytoidy Total primary parasito- ids	3457	—	61.7	—
8. <i>A. vulgaris</i>	1437	58	25.9	68.2
9. <i>A. suspensus</i>	10	3	0.2	3.5
10. <i>P. aphidis</i>	150	42	2.7	49.4
11. <i>A. aphidivorus</i>	3	2	0.1	2.4
12. <i>Tetrastichus</i> sp.	3	1	0.1	1.2
13. <i>A. brevis</i>	290	45	5.2	52.9
14. <i>Ph. villosa</i>	120	28	2.1	32.9
15. <i>D. carpenteri</i>	78	32	1.4	37.6
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	1091	—	38.3	—
Suma osobników Sum of specimens	—	5548	—	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	85	—	—

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %,frekwencja /F w % / i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidy mszycy *Aphis fabae fabae* na komosie w latach 1988-90 /siedliska RZ-EM/

Abundance /L/,relative abundance /D in %,frequency /F in % and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae fabae* on pigweed in 1988-90 were observed /habitats RZ-EM/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. persicae</i>	2	1	0.3	0.9
2. <i>E. plagiator</i>	4	4	0.7	3.5
3. <i>E. abjectum</i>	4	2	0.7	1.8
4. <i>P. volucre</i>	2	1	0.3	0.9
5. <i>L. fabarum</i>	180	40	30.7	35.4
6. <i>L. cardui</i>	22	15	3.8	13.3
7. <i>A. colemani</i>	2	1	0.3	0.9
8. <i>A. matricariae</i>	7	5	1.2	4.4
9. <i>D. rapae</i>	24	3	4.1	2.7
10. <i>T. angelicae</i>	270	84	46.1	74.3
11. <i>A. chaonia</i>	15	5	2.6	4.4
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	532	—	90.8	—
12. <i>A. vulgaris</i>	3	1	0.5	0.9
13. <i>P. aphidis</i>	21	6	3.6	5.3
14. <i>Tetrastichus</i> sp.	12	4	2.0	3.5
15. <i>A. brevis</i>	4	4	0.7	3.5
16. <i>A. pleuralis</i>	2	2	0.3	1.8
17. <i>Ph. villosa</i>	9	2	1.5	1.8
18. <i>D. carpenteri</i>	3	2	0.5	1.8
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	54	—	9.1	—
Suma osobników Sum of specimens			586	
Całkowita liczba prób Total no. of samples			113	

Tabela 13  
Table 13

Tabela 14  
Table 14

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %,frekwencja /F w % / i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis sambuci* na bzie w latach 1988-90

Abundance /L/,relative abundance /D in %,frequency /F in % and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis sambuci* on common elder in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plagiator</i>	21	4	1.8	3.6
2. <i>P. abjectum</i>	96	22	8.2	20.0
3. <i>T. angelicae</i>	414	64	35.2	58.2
4. <i>A. chaonia</i>	18	5	1.5	4.5
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	549	—	46.7	—
5. <i>A. vulgaris</i>	579	55	49.2	50.0
6. <i>C. clavata</i>	6	3	0.5	2.7
7. <i>A. aphidivorus</i>	6	3	0.5	2.7
8. <i>A. brevis</i>	18	6	1.5	5.5
9. <i>D. carpenteri</i>	18	6	1.5	5.5
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	627	—	53.2	—
Suma osobników Sum of specimens			1176	
Całkowita liczba prób Total no. of samples			110	

Tabela 14  
Table 14



Tabela 15  
Table 15

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidy mszycy *Aphis spiraeophaga* na tawule w latach 1987-90

Abundance /L/,relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis spiraeophaga* on meadowsweet in 1987-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E.plagiator</i>	48	10	2.8	6.4
2. <i>P.abjectum</i>	352	82	20.4	54.8
3. <i>L.fabrarum</i>	3	1	0.2	0.6
4. <i>T.angelicae</i>	1062	89	61.5	57.4
5. <i>A.chaonia</i>	45	11	2.6	7.1
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	1510	—	87.5	—
6. <i>P.aphidis</i>	177	38	10.3	24.5
7. <i>A.aphidivorus</i>	6	2	0.3	1.2
8. <i>A.brevis</i>	33	10	1.9	6.4
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	216	—	12.5	—
Suma osobników Sum of specimens	1726			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	155			

Tabela 16  
Table 16

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae cirsiacanthoidis* na łopianie w latach 1988-90

Abundance /L/,relative abundance /D in %/,frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae cirsiacanthoidis* on burdock in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>L.fabrarum</i>	95	82	14.8	66.1
2. <i>L.cardui</i>	25	21	3.9	16.9
3. <i>T.acatephae</i>	4	1	0.6	0.8
4. <i>T.angelicae</i>	26	22	4.0	17.7
5. <i>A.chaonia</i>	6	3	0.9	2.4
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	156	—	24.3	—
6. <i>P.aphidis</i>	246	72	38.3	58.1
7. <i>A.aphidivorus</i>	12	6	1.9	4.8
8. <i>A.brevis</i>	36	8	5.6	6.5
9. <i>D.garrenteri</i>	192	95	29.9	76.6
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	486	—	75.7	—
Suma osobników Sum of specimens	642			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	124			

Tabela 17  
Table 17

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis rumicis* na szczawiu w latach 1988-90

Abundance /L/.,relative abundance /D in %/,frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis rumicis* on sorrel in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>L.fabarum</i>	453	62	53.4	50.0
2. <i>Aphidius</i> sp.	9	1	1.1	0.8
3. <i>T.angelicae</i>	117	45	13.8	36.6
4. <i>A.chaonia</i>	177	54	20.8	43.9
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	756	—	89.1	—
5. <i>P.aphidis</i>	3	2	0.4	1.6
6. <i>A.aphidivorus</i>	6	3	0.7	2.4
7. <i>Tetrastichus</i> sp.	3	1	0.4	0.8
8. <i>A.brevis</i>	63	21	7.4	17.1
9. <i>Ph.villosa</i>	3	2	0.4	1.6
10. <i>D.carpanteri</i>	15	9	1.8	7.3
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	93	—	11.1	—
Suma osobników Sum of specimens	849			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	123			

Tabela 18  
Table 18

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae cirsiacanthoidis* na jasmynie w latach 1987-90

Abundance /L/.,relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae cirsiacanthoidis* on mockorange in 1987-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E.plagiator</i>	12	4	0.7	2.0
2. <i>P.abjectum</i>	27	13	1.6	6.5
3. <i>L.fabarum</i>	130	72	7.8	36.2
4. <i>L.cardui</i>	180	94	10.8	47.2
5. <i>A.matricariae</i>	3	2	0.2	1.0
6. <i>T.acelephae</i>	37	5	2.2	2.5
7. <i>T.angelicae</i>	429	82	25.8	41.2
8. <i>A.chaonia</i>	260	60	15.7	30.2
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	1078	—	65.0	—
9. <i>A.vulgatis</i>	11	7	0.7	3.5
10. <i>A.suspensus</i>	1	1	0.06	0.5
11. <i>P.aphidis</i>	80	17	4.8	8.5
12. <i>A.brevis</i>	301	71	18.1	35.7
13. <i>A.pleuratis</i>	8	3	0.5	1.5
14. <i>Ph.villosa</i>	100	18	6.0	9.0
15. <i>D.carpanteri</i>	82	13	4.9	6.5
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	583	—	35.0	—
Suma osobników Sum of specimens	1661			
Całkowita liczba prób Total no. of samples	199			

Tabela 19  
Table 19

Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %/, frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły gatunki parazytoidów i hiperparazytoidów mszycy *Aphis fabae cistracanthoidis* na ostrożeńiu w latach 1988-90 /siedliska RZ-EM/

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae cistracanthoidis* on thistle in 1988-90 were observed /habitats RZ-EM/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. plagiator</i>	15	5	1.8	5.0
2. <i>P. abjectum</i>	5	2	0.6	2.0
3. <i>P. volucre</i>	1	1	0.1	1.0
4. <i>L. fabarum</i>	180	23	22.0	22.8
5. <i>L. cardui</i>	300	35	36.6	34.7
6. <i>A. matricariae</i>	36	6	4.4	5.9
7. <i>T. caelephae</i>	8	2	1.0	2.0
8. <i>T. angelicae</i>	166	25	20.3	24.8
9. <i>A. eghonia</i>	33	15	4.0	14.9
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	744	—	90.8	—
10. <i>P. aphidis</i>	24	8	2.9	7.9
11. <i>A. aphidivorus</i>	6	2	0.7	2.0
12. <i>Tetrastichus</i> sp.	21	2	2.6	2.0
13. <i>A. brevis</i>	5	2	0.6	2.0
14. <i>A. pleuralis</i>	1	1	0.1	0.1
15. <i>Ph. villosa</i>	9	3	1.1	3.0
16. <i>D. carpenteri</i>	9	3	1.1	3.0
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	75	—	9.1	—
Suma osobników Sum of specimens	—	—	819	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	—	101	—

Tabela 20  
Table 20

Liczebność /L/, wsp. dominacji /D w %/, frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidy mszycy burakowej, *Aphis fabae*-complex na trzmielinie w latach 1988-90 /siedliska RZ-EM/

Abundance /L/, relative abundance /D in %/, frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Aphis fabae*-complex on spindle tree in 1988-90 were observed /habitats RZ-EM/

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E. persicae</i>	2	1	0.2	1.8
2. <i>E. plagiator</i>	28	10	3.3	17.9
3. <i>P. abjectum</i>	26	12	3.0	21.4
4. <i>P. volucre</i>	4	3	0.5	5.4
5. <i>L. fabarum</i>	30	15	3.5	26.8
6. <i>T. angelicae</i>	480	45	55.9	80.4
7. <i>A. eghonia</i>	30	25	3.5	44.6
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	600	—	69.9	—
8. <i>A. vulgaris</i>	60	22	7.0	39.3
9. <i>P. aphidis</i>	45	31	5.2	55.4
10. <i>A. aphidivorus</i>	30	5	3.5	8.9
11. <i>A. brevis</i>	52	20	6.1	35.7
12. <i>Ph. villosa</i>	39	16	4.5	28.6
13. <i>D. carpenteri</i>	32	18	3.7	32.1
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	258	—	30.1	—
Suma osobników Sum of specimens	—	—	858	—
Całkowita liczba prób Total no. of samples	—	—	56	—

Tabela 22  
Table 22

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidy mszycy *Uroleucon cichorii* na cykoriach w latach 1988-90

Abundance/L/,relative abundance /D in %/,frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Uroleucon cichorii* on chicory in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E.niger</i>	120	26	39.8	50.0
2. <i>P.dorsale</i>	12	6	4.0	11.5
3. <i>A.funnebris</i>	54	35	17.8	67.3
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	186		61.4	
4. <i>A.vulgaris</i>	56	25	18.5	48.1
5. <i>A.brevis</i>	39	18	12.9	34.6
6. <i>D.carpentarii</i>	22	12	7.3	23.1
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	117		38.7	
Suma osobników Sum of specimens		303		
Całkowita liczba prób Total no. of samples				52

Tabela 21  
Table 21

Liczebność /L/,wsp.dominacji /D w %/,frekwencja /F w %/ i liczba prób /n/, w których wystąpiły parazytoidy i hiperparazytoidy mszycy *Uroleucon cirsii* na ostrożeńcu w latach 1988-90

Abundance/L/,relative abundance /D in %/,frequency /F in %/ and a number of samples /n/ in which parasitoid and hyperparasitoid species of the aphid *Uroleucon cirsii* on thistle in 1988-90 were observed

Gatunek Species	L	n	D	F
1. <i>E.niger</i>	180	22	34.9	33.3
2. <i>P.dorsale</i>	30	8	5.8	12.1
3. <i>Lysiphlebus</i> sp.	24	1	4.7	1.5
4. <i>A.funnebris</i>	72	15	14.0	22.7
5. <i>T.centaureae</i>	6	3	1.2	4.5
Razem parazytoidy Total primary parasitoids	312		60.6	
6. <i>A.vulgaris</i>	12	2	2.3	3.0
7. <i>P.aphidis</i>	138	16	26.7	24.2
8. <i>Tetrastichus</i> sp.	18	2	3.5	3.0
9. <i>A.brevis</i>	24	4	4.7	6.1
10. <i>D.carpentarii</i>	12	2	2.3	3.0
Razem hiperparazytoidy Total hyperparasitoids	204		39.5	
Suma osobników Sum of specimens		516		
Całkowita liczba prób Total no. of samples				66

Tabela 23

Table 23

Porównanie wartości współczynnika dominacji /D/ dla *Trioxys angelicae* /Ta/ i *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ w wybranych parach zespołów parazytoidów w opraciu o analizę "arc-sin-t-test" /a/

Comparison of relative abundance values for *Trioxys angelicae* /Ta/ and *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ in chosen pairs of parasitoid guilds based on an analysis of "arc-sin-t-test" /a/

Pary zespołów Pairs of guilds	Ta/D <sub>1</sub> /	Lf/D <sub>2</sub> /	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	P/D <sub>1</sub> /	P/D <sub>2</sub> /
A-C	72.9/26.6	16.9/29.8	252	98	xxx/A/	xx/C/
A-F	72.9/48.1	16.9/10.6	252	81	xxx/A/	/-/
A-G	72.9/45.9	16.9/2.7	252	52	xxx/A/	xxx/A/
A-O	72.9/20.3	16.9/22.0	252	101	xxx/A/	/-L
A-N	72.9/25.8	16.9/7.8	252	199	xxx/A/	xxx/A/
A-P	72.9/55.9	16.9/3.5	252	56	x/A/	xxx/A/
A-K	72.9/61.5	16.9/0.2	252	156	x/A/	xxx/A/
B-D	49.8/36.2	25.8/31.5	160	94	x/B/	/-/
B-F	49.8/48.1	25.8/10.6	160	81	/-/	xxx/B/
B-I	49.8/46.1	25.8/30.7	160	113	/-/	xx/I/
B-J	49.8/35.2	25.8/brak	160	110	x/B/	—
B-K	49.8/61.5	25.8/0.2	160	155	x/K/	xxx/B/
B-H	49.8/53.0	25.8/0.6	160	85	/-/	xxx/B/
B-P	49.8/55.9	25.8/3.5	160	56	/-/	xxx/B/

Objaśnienia do tabeli 23:

Abbreviations to table 23:

/a/ - Symbole zespołów /A,B,.../ w tabeli 3  
Denotations of guilds /A,B,.../ in table 3

n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> - Liczba prób w porównywanych zespołach  
Number of samples in compared guilds

<sup>P</sup>/D<sub>1</sub>/<sup>P</sup>/D<sub>2</sub>/ - Poziom istotności różnic dla D<sub>1</sub> i D<sub>2</sub>  
Level of the significance of differences for D<sub>1</sub> and D<sub>2</sub>

X - P < 0.05

XX - P < 0.01

XXX - P < 0.001

/-/ - Brak istotności różnic

No significant differences

Tabela 24  
Table 24

Porównanie zespołów parazytoidów i hiperparazytoidów różnych podgatunków kompleksu *Aphis fabae*/a/  
Comparison of the primary parasitoid and hyperparasitoid guilds of the different subspecies of *Aphis fabae* -complex/a/

Podgatunek mszycy Aphis subspecies	P/H'/			MS
	Aff	Afc	Afs	
Aff	X X X	X X X	X X X	40%
Afc	X X X	X X X	X X X	42%
Afs	X X X	X X X	X X X	

Objaśnienia do tabeli 24:  
Abbreviations to table 24:

/a/ - Zestawienie sumaryczne z wszystkich siedlisk z wyłączeniem danych z trzmieliny  
Summarizing data from all the habitats excluding data from the spindle tree

MS - Współczynnik Marczewskiego-Steinhaus  
Index of Marczewski-Steinhaus

P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannon-Weavera - H'

Level of the significance of differences based on the Shannon-Weaver formula - H'

XX - P < 0.01  
XXX - P < 0.001

Aff - *Aphis fabae fabae*  
Afc - *A.f. cirsiacanthoidis*  
Afs - *A.f. solanella*

Tabela 25  
Table 25

Różnice między wartościami współczynnika D dla *Trioxys angelicae* /Ta/ i *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ w zespołach parazytoidów różnych podgatunków kompleksu *Aphis fabae*

Differences between relative abundance values for *Trioxys angelicae* /Ta/ and *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ in the parasitoid guilds of different subspecies of *Aphis fabae*-complex

Pary podgatunków mszyc Pairs of the aphid subspecies	Gatunek parazytoidea Species of a parasitoid	
	Ta	Lf
Aff-Afc	XXX /Afc/	XXX /Aff/
Aff-Afs	XXX /Afc/	/-/
Afc-Afs	X /Afs/	XXX /Afs/

Objaśnienia do tabeli 25:  
Abbreviations to table 25:

Aff - *A.f. fabae*  
Afc - *A.f. cirsiacanthoidis*  
Afs - *A.f. solanella*  
X - P < 0.05  
XXX - P < 0.001  
/-/ - Brak istotności różnic  
No significant differences

Tabela 26

Table 26

Porównanie zespołów pasożytniczych błonkówek związanych z mszycami z rodzaju *Aphis* z zespołami stowarzyszonymi z mszycą burakową *A.f.fabae* na komosie

Comparison of parasitoid guilds associated with the aphids of *Aphis* genera with the guilds of black bean aphid *A.f.fabae* on pigweed

<i>A.f.fabae</i>	<i>Aphis</i> spp., Parametr -Parameter							
	KAL-G		BEZ-J		TAW-K		SZCZ-M	
	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/
KOM-C /TN-KR/	57%	xxx	—	—	—	—	—	—
KOM-I /RZ-EM/	—	—	35%	xxx	37%	xxx	40%	xxx

Objaśnienia do tabeli 26:

Abbreviations to table 26:

Objaśnienia symboli siedlisk /TN-KR.../ w tabeli 1, a symboli zespołów /KOM-C, .../ w tabeli 3

Abbreviations of habitat denotations /TN-KR,.../ in table 1, and of guild denotations /KOM-C,.../ in table 3

P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannona-Weavera - H'

Level of the significance of differences based on the Shannon-Weaver formula - H'

MS - Współczynnik Marczewskiego-Steinhaus

Index of Marczewski-Steinhaus

xxx -  $P < 0.001$

Tabela 27  
Table 27

Różnice między wartościami współczynnika D dla *Trioxys angelicae* /Ta/ i *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ w zespołach parazytoidów i hiperparazytoidów różnych gatunków mszyc z rodzaju *Aphis*

Differences between relative abundance values for *Trioxys angelicae* /Ta/ and *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ in the parasitoid and hyperparasitoid guilds of different aphid species from *Aphis* genera

Pary zespołów Pairs of guilds	Gatunek - Species	
	Ta	Lf
KAL-G/KOM-C	X/G/	XXX/C/
BEZ-J/KOM-I	/—/	—
TAW-K/KOM-I	XX/K/	XXX/I/
SZCZ-M/KOM-I	XXX/I/	XXX/M/

Objaśnienia do tabeli 27:

Abbreviations to table 27:

Objaśnienia symboli zespołów /KAL-G,.../ w tabeli 3  
Abbreviations of guild denotations /KAL-G,.../ in table 3

X - P < 0.05

XX - P < 0.01

XXX - P < 0.001

/-/ - Brak istotności różnic, No significant differences  
— - *L.fabarum* nie wystąpił w zespole "BEZ-J", *L.fabarum* did not occur in the guild "BEZ-J"

Tabela 28  
Table 28

Porównanie zgrupowań parazytoidów i hiperparazytoidów mszyc z rodzaju *Aphis* i *Uroleucon* /a/

Comparison of primary parasitoids and hyperparasitoids of aphids from two genera: *Aphis* and *Uroleucon* /a/

Parametr Parameter	Mszyce - Aphids	
	<i>Aphis</i> spp./ <i>Uroleucon</i> spp.	
	Parazytoidy Primary parasitoids	Całe zgrupowania The whole communities
MS	0%	17%
P/H'/	XXX	XX

Objaśnienia do tabeli 28:

Abbreviations to table 28:

/a/ - Sumaryczne zestawienie wszystkich zespołów z uwzględnieniem trzmieliny Summarizing data from all the guilds including the spindle tree

MS - współczynnik Marczewskiego-Steinhaus  
Indeks of Marczewski-Steinhaus

P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannona-Weavera - H',  
Level of significance of differences based on the Shannon-Weaver formula-H'

XX - P < 0.01

XXX - P < 0.001



Tabela 29  
Table 29

Porównanie jakościowo-ilościowe zespołów pasożytniczych błonkówek stowarzyszonych z mszycą *Uroleucon cirsii* i *Uroleucon cichorii*

Qualitative and quantitative comparison of parasitic Hymenoptera guilds associated with the aphid *Uroleucon cirsii* and *Uroleucon cichorii*

Parametr Parameter	Mszyce - Aphids	
	<i>U. cirsii</i> / <i>U. cichorii</i>	
	Parazytoidy /Primary parasitoids/	Całe zespoły /The whole guilds/
MS	60%	60%
P/H'/	XXX	XXX

Objaśnienia do tabeli 29:  
Abbreviations to table 29:

- MS - Współczynnik Marczewskiego-Steinhaus  
Index of Marczewski-Steinhaus
- P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannona-Weavera-H'  
Level of the significance of differences based on the Shannon-Weaver formula - H'
- XXX - P < 0.001

Tabela 30  
Table 30

Zespoły pasożytniczych błonkówek stowarzyszone z tym samym podgatunkiem kompleksu *Aphis fabae*, w tym samym siedlisku, ale na różnych roślinach żywicielskich

The guilds of parasitic Hymenoptera associated with the same subspecies of the complex of *Aphis fabae* in the same habitat but on different host plant species

Mszyce Aphids	Siedlisko - Habitat,				Zespół - Guild					
	PU: MAK-A/BOB-B		SZCZ-E/OSTF /TN-KR/		ŁOP-L/JAŚ-N /RZ-EM/		ŁOP-L/OST-O /RZ-EM/		JAŚ-N/OST-O /RZ-EM/	
	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS
Aff	xxx	56%	—	—	—	—	—	—	—	—
Afc	—	—	xxx	75%	xxx	50%	xxx	56%	xxx	72%

Objaśnienia do tabeli 30:  
Abbreviations to table 30:

- /a/ - Objasnienia symboli siedlisk /PU, TN-KR, RZ-EM/ w tabeli 1, a symboli zespołów /MAK-A, .../ w tabeli 3  
Abbreviations of habitat denotations /PU, .../ in table 1 and of guild denotations /MAK-A, .../ in table 3

- Aff - *A. f. fabae*
- Afc - *A. f. cirsiiacanthoidis*
- MS - Współczynnik Marczewskiego-Steinhaus  
Index of Marczewski-Steinhaus
- P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannona - Weavera - H'  
Level of the significance of differences based on the Shannon - Weaver formula - H'
- xxx - P < 0.001

Tabela 31  
Table 31

Analiza istotności różnic między wartościami współczynni-  
ka D dla *Trioxys angelicae* /Ta/ i *Lysiphlebus fabarum* /Lf/  
w porównywanych parach zespołów/a/

Analysis of the significance of differences between re-  
lative abundance values for *Trioxys angelicae* /Ta/ and  
*Lysiphlebus fabarum* /Lf/ in the compared pairs of guilds/a/

Pary zespołów Pairs of guilds	Gatunek parazytoidea Parasitoid species	
	Ta	Lf
SZCZ-E/OST-F	XXX/F/	XXX/E/
ŁOP-L/JAŚ-N	XXX/N/	X/L/
ŁOP-L/OST-O	XXX/O/	/—/
JAŚ-N/OST-O	/—/	XXX/O/

Objaśnienia do tabeli 31:  
Abbreviations to table 31:

- /a/ - Objasnienia symboli zespołów /SZCZ-E,.../ w tabeli 3  
Abbreviations of guild denotations /SZCZ-E,.../ in  
table 3  
X -  $P < 0.05$   
XX -  $P < 0.01$   
XXX -  $P < 0.001$   
/—/ - Brak istotności różnic  
No significant differences

Tabela 32  
Table 32

Wpływ typu siedliska na funkcjonowanie zespołów pasożytniczych błon-  
ków/a/

Influence of the type of habitat on the functioning of the parasitic  
*Hymenoptera* guilds/a/

Symbol siedliska Detonation of the habitat	Zespół-Guild, Mszyca- Aphid species					
	KOM-C/KOM-I /Aff/		OST-F/OST-O /Afc/		TE-H/TE-P /Afcom/	
	P/H'/	MS	P/H'/	MS	P/H'/	MS
TN-KR/ RZ-EM	XXX	72%	/—/	81%	XXX	87%

Objaśnienia do tabeli 32:  
Abbreviations to table 32:

- /a/ - Objasnienia symboli siedlisk /TN-KR, RZ-EM/ w tabeli 1, a sym-  
boli zespołów /KOM-C,.../ w tabeli 3  
Abbreviations of habitat denotations /TN-KR, RZ-EM/ in table 1  
and of guild denotations /KOM-C,.../ in table 3  
Aff - *A. f. fabae*  
Afc - *A. f. cirsiacanthoidis*  
Afcom - *A. fabae*-complex  
MS - Współczynnik Marczewskiego-Steinhaus  
Index of Marczewski-Steinhaus  
P/H'/ - Poziom istotności różnic w oparciu o wartość indeksu Shannona-  
Weavera - H'  
Level of the significance of differences based on the Shannon-  
Weaver formula - H'  
XXX -  $P < 0.001$   
/—/ - Brak istotności różnic - No significant differences

Tabela 33

Table 33

Porównanie współczynnika D dla *Trioxys angelicae* /Ta/ i *Lysiphlebus fabarum* /La/ w zespołach parazytoidów tego samego podgatunku lub kompleksu podgatunków mszycy burakowej i na tym samym gatunku rośliny żywicielskiej, ale w różnych siedliskach/a/

Comparison of relative abundance for *Trioxys angelicae* /Ta/ and *Lysiphlebus fabarum* /Lf/ in primary parasitoids guilds of the same subspecies or of the same complex of subspecies of black bean aphid on the same host plant species, but in different types of habitats/a/

TN-KR /RZ-EM	Gatunek-Species	
	Ta	Lf
KOM-C/KOM-I /Aff/	XX/I/	/—/
OST-F/OST-O /Afc/	XXX/F/	X/O/
TE-H/TE-P /AfcOm/	/—/	/—/

Objaśnienia do tabeli 33:

Abbreviations to table 33:

/a/ - Objasnienia symboli siedlisk /TN-KR, RZ-EM/ w tabeli 1, a symboli zespołów /KOM-C,.../ w tabeli 3  
Abbreviations of habitat denotations /TN-KR, RZ-EM/ in table 1, and of guild denotations in table 3

Aff - *Aphis fabae fabae*

Afc - *A.f. cirsiioanthoidis*

AfcOm - *A. fabae* - complex

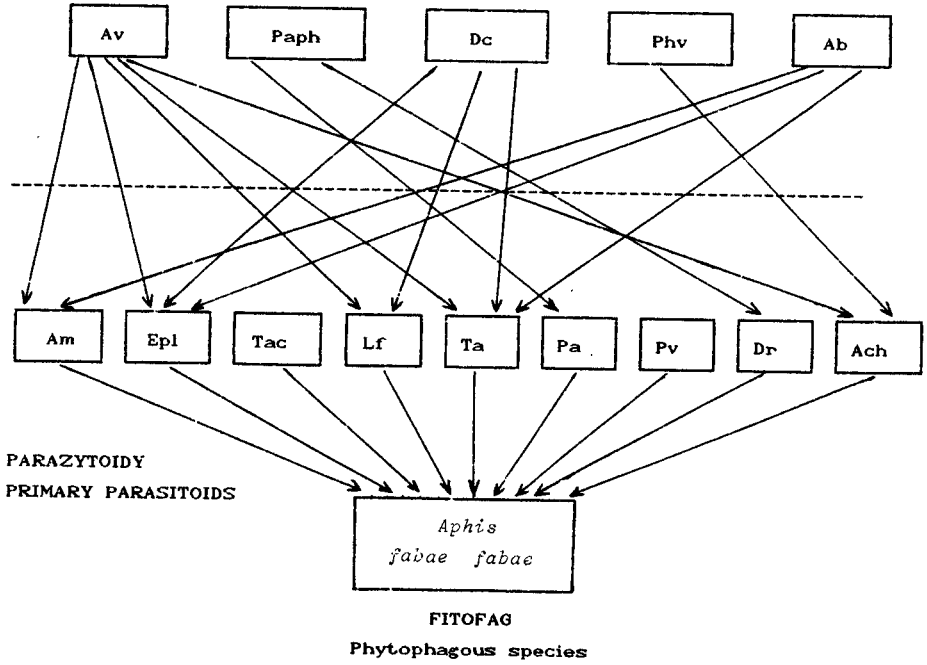
X -  $P < 0,5$

XX -  $P < 0.01$

XXX -  $P < 0.001$

/—/ - Brak istotności różnic  
No significant differences

HIPERPARAZYTOIDY  
HYPERPARASITIDS



Rys.1. Sieć troficzna w zespole pasożytniczych błonkówek w koloniach mszycy *Aphis fabae fabae* na maku

Fig.1. Food web within the guild of parasitic Hymenoptera associated with colonies of the aphid *Aphis fabae fabae* on opium poppy

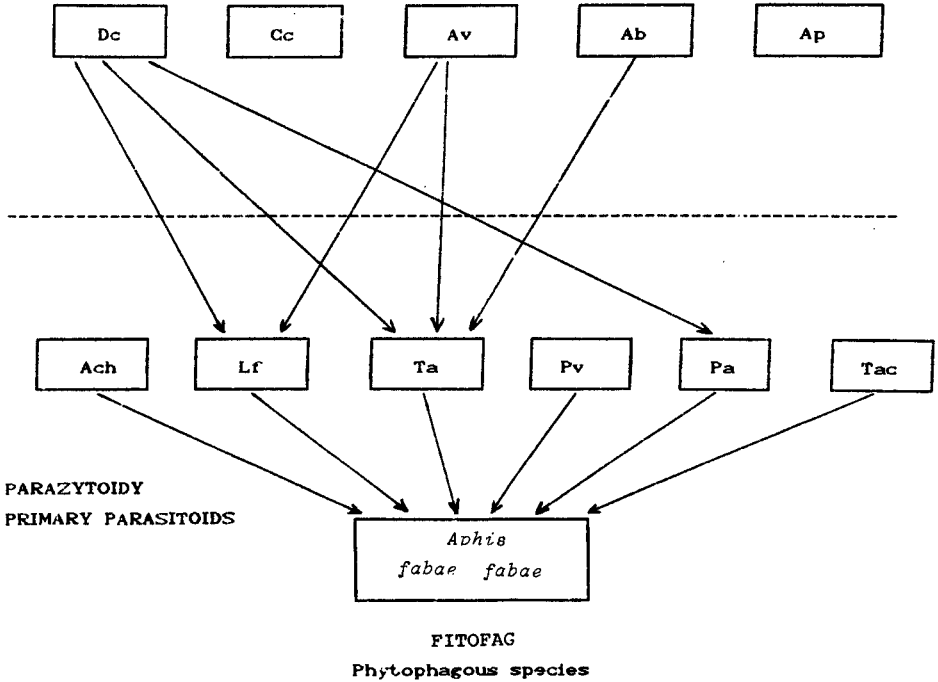
Objaśnienia:

Abbreviations:

Ta: *T.angelicae*  
Am: *A.matricariae*  
Epl: *E.plagiator*  
Tac: *T.aacalephae*  
Lf: *L.fabarum*

Pa: *P.ajfectum*  
Pv: *P.volucrae*  
Dr: *D.repae*  
Ach: *A.ahaonia*

HIPERPARAZYTOIDY  
HYPERPARASITIDS



Rys.2. Sieć troficzna w zespole pasożytniczych błonkówek w koloniach mszycy *Aphis fabae fabae* na bobiku

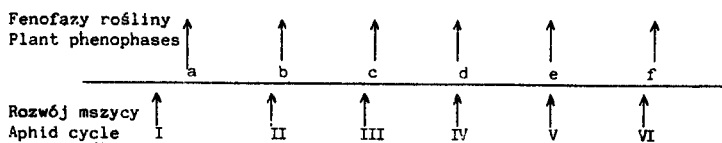
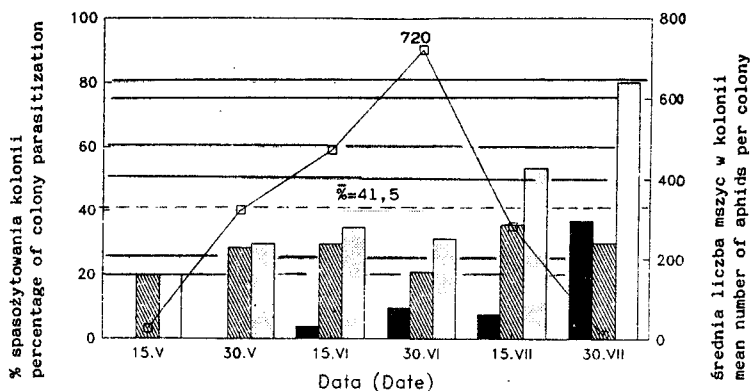
Fig.2. Food web within the guild of parasitic *Hymenoptera* associated with colonies of the aphid *Aphis fabae fabae* on faba bean

Objaśnienia:

Abbreviations:

Ta: *T. angeliae*  
Lf: *L. fabarum*  
Pv: *P. volucre*  
Pa: *P. abjectum*  
Tac: *T. aculephae*  
Ach: *A. chaonia*

Av: *A. vulgaris*  
Cc: *C. clavata*  
Ab: *A. brevis*  
Ap: *A. pleuralis*  
Dc: *D. carpenteri*



Rys. 3. Spasożytnictwo kolonii mszycy burakowej, *Aphis fabae fabae* na maku

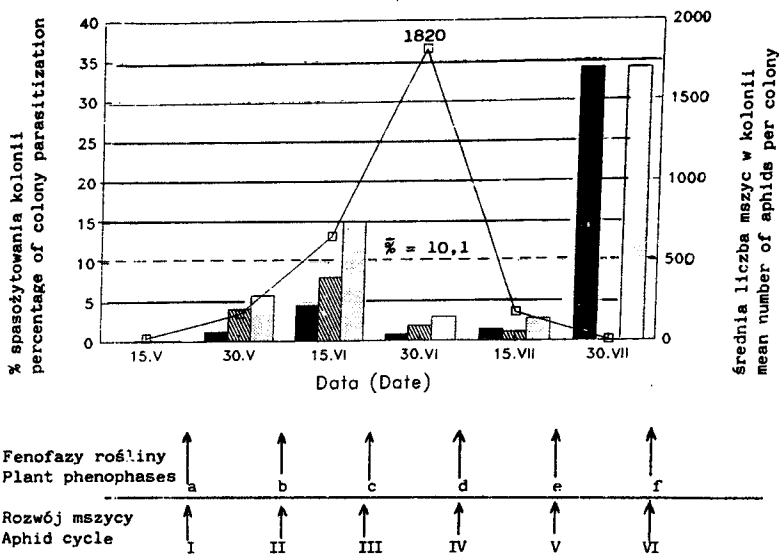
Ryc. 3. Parasitization of colonies of black bean aphid, *Aphis fabae fabae* on opium poppy

Objaśnienia:

Abbreviations:

- *Lysiphlebus fabarum*
- *Trioxya angelicae*
- Parazytoidy ogółem  
Total parasitoids
- Liczebność mszyc  
Abundance of aphids

- |   |  |
|---|--|
| a - rozeta liści<br>leaf rosette  | I - pierwsze kolonie<br>first colonies           |
| b - rozwój pędów kwiatowych<br>development of flower shoots             | II - rozwój kolonii<br>colony development        |
| c - początek kwitnienia<br>beginning of flowering                       | III - powstawanie nimf<br>nymph forming          |
| d - pełnia kwitnienia, torebki nasienne<br>full flowering, seed vessels | IV - rozlot dyspersyjny<br>dispersive scattering |
| e - zasychanie liści i torebek<br>drying up of leaves and vessels       | V - zamieranie mszyc<br>decay of aphids          |
| f - zasychanie całych roślin<br>drying up of whole plants               | VI - zanikanie kolonii<br>decline of colonies    |



Rys.4. Spasożytność kolonii mszycy burakowej, *Aphis fabae fabae* na bobiku

Fig.4. Parasitization of colonies of black bean aphid, *Aphis fabae fabae* on faba bean

Objaśnienia:

Abbreviations:

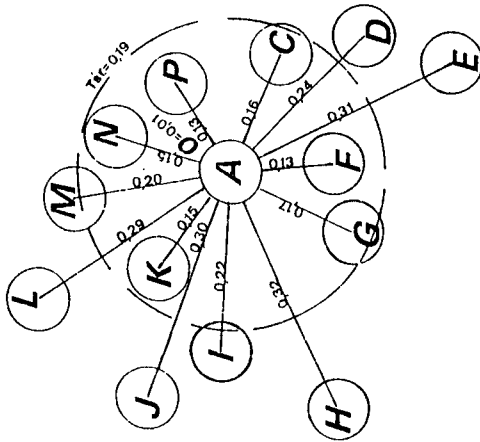
■ - *Lysiphlebus fabarum*

▨ - *Trioxyys angelicae*

▤ - Parazytoidy ogółem  
Total parasitoids

□ - Liczebność mszyc  
Abundance of aphids

- |  |  |
|--|--|
| a - rozeta liści<br>leaf rosette   | I - pierwsze migrantki i małe kolonie<br>first migrants and small colonies |
| b - wzrost pędów kwiatostanowych<br>growth of inflorescence shoots         | II - rozwój kolonii<br>colony development                                  |
| c - początek kwitnienia<br>beginning of flowering                          | III - powstawanie nimf<br>nymph forming                                    |
| d - kwitnienie<br>flowering  | IV - rozlot dyspersyjny<br>dispersive scattering                           |
| e - pełnia kwitnienia, zawiązywanie strąków<br>full flowering, pod setting | V - zamieranie mszyc<br>decay of aphids                                    |
| f - zasychanie roślin i strąków<br>drying up of plants and pods            | VI - zanikanie kolonii<br>decline of colonies                              |



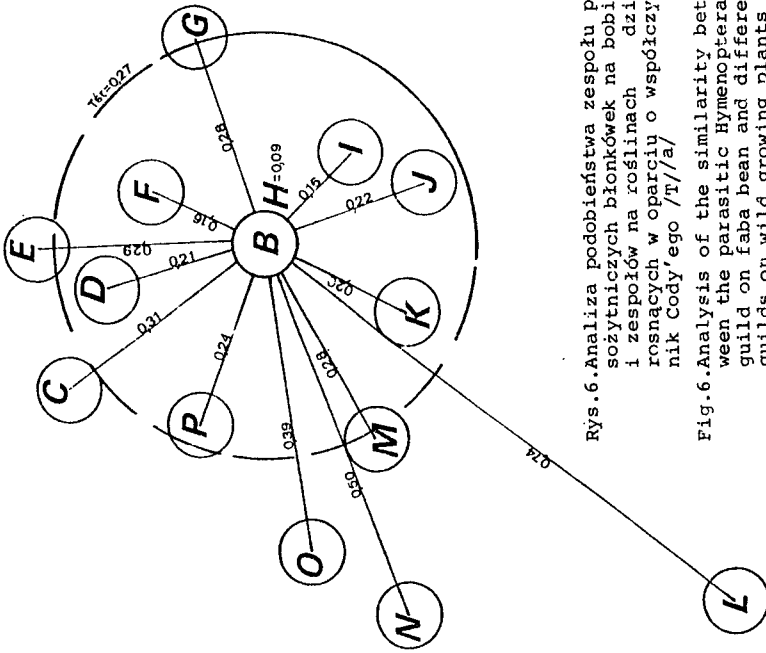
Rys. 5. Analiza podobieństwa zespołu pasażniczych błonkówek na maku i zespołów na roślinach dziko rosnących w oparciu o współczynnik Cody'ego /T//a/

Fig. 5. Analysis of the similarity between the parasitic Hymenoptera guild on opium poppy and different guilds on wild growing plants based on the Cody formula /T//a/

Objaśnienia:

Abbreviations:  
/a/ - Objasnienia symboli zespołów /A,C,.../ w tabeli 3  
Abbreviations of guild denotations /A,C,.../ in table 3

Tśr. - Granica podobieństwa jakościowo-ilościowego zespołów  
Limit of the qualitative - quantitative similarity between the guilds



Rys. 6. Analiza podobieństwa zespołu pasożytniczych błonkówek na bobiku i zespołów na roślinach dziko rosnących w oparciu o współczynnik Cody'ego /T//a/

Fig. 6. Analysis of the similarity between the parasitic Hymenoptera guild on faba bean and different guilds on wild growing plants based on the Cody formula /T//a/

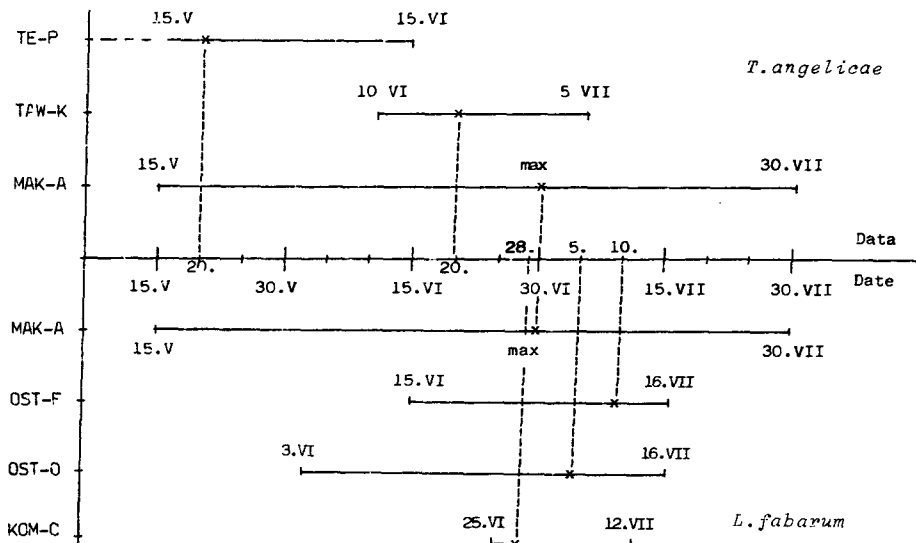
Objaśnienia:

Abbreviations:  
/a/ - Objasnienia symboli zespołów /B,C,.../ w tabeli 3

Tśr. - Granica podobieństwa jakościowo-ilościowego zespołów  
Limit of the qualitative-quantitative similarity between the guilds



Symbol zespołu /a/  
Denotation of a guild



Rys.7. Fenologia *Trioxys angelicae* i *Lysiphlebus fabarum* w koloniach *Aphis fabae fabae* na maku oraz na roślinach dziko rosnących, które określono jako rezerwuary

Fig.7. Phenology of *Trioxys angelicae* and *Lysiphlebus fabarum* in the colonies of *Aphis fabae fabae* on opium poppy and on wild growing plants, which were determined as the reservoirs

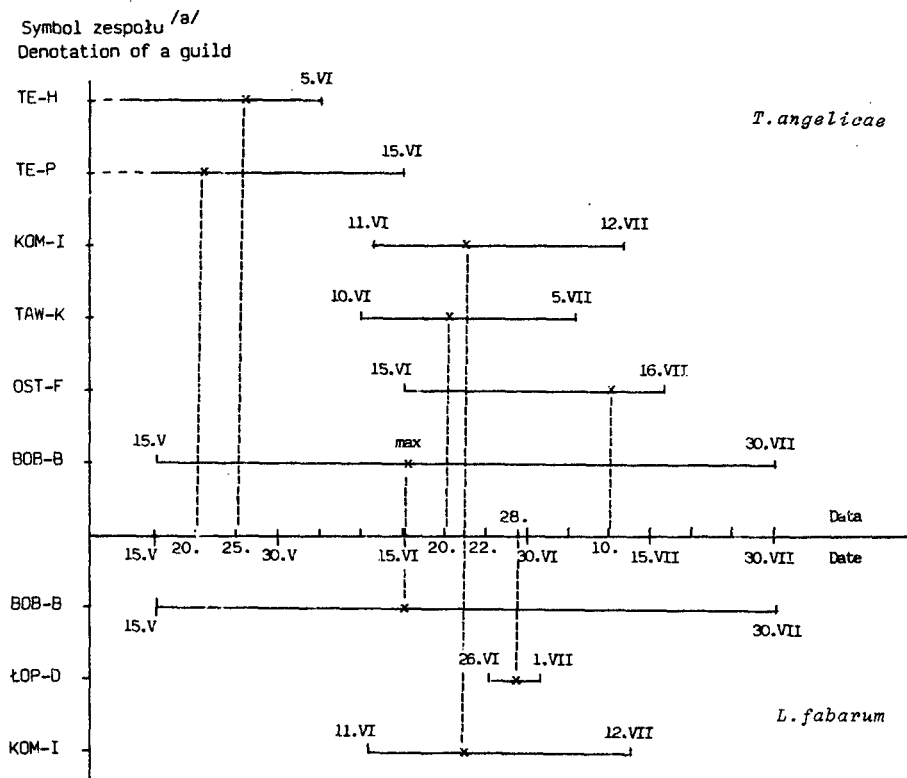
Objaśnienia:

Abbreviations:

x, max - maksymalna liczba osobników *T. angelicae* i *L. fabarum*, jaką zanotowano, średnio, w próbach z wszystkich sezonów badawczych, w określonych zespołach  
the peak number of *T. angelicae* and *L. fabarum*, which was observed, on average, in the samples from all the vegetational seasons in the particular guilds

/a/ - Objasnienia symboli zespołów w tabeli 3

Abbreviations of the guild denotations in table 3



Rys.8. Fenologia *Trioxys angelicae* i *Lysiphlebus fabarum* w kolo-  
niach *Aphis fabae fabae* na bobiku oraz na roślinach dziko-  
rosnących, które określono jako rezerwuary

Fig.8. Phenology of *Trioxys angelicae* and *Lysiphlebus fabarum*  
in the colonies of *Aphis fabae fabae* on faba bean and wild gro-  
wing plants, which were determined as the reservoirs

Objaśnienia:

Abbreviations:

x, max - maksymalna liczba osobników *T. angelicae* i *L. fabarum*, jaką zanotowano, średnio, w próbach z wszystkich sezonów badawczych, w określonych zespołach

the peak number of *T. angelicae* and *L. fabarum*, which were observed, on average, in the samples from all the vegetational seasons in the particular guilds

/a/ - Objasnienia symboli zespołów w tabeli 3

Abbreviations of the guild denotations in table 3



