

# ROŚLINNOŚĆ W ŁAŃCUCHU POKARMOWYM DLA MSZYCOŻERNYCH BZYGOWATYCH (*DIPTERA, SYRPHIDAE*)

---

Andrzej Wnuk

## 1. Wprowadzenie

Bzygowate (*Syrphidae*) są bardzo zróżnicowaną pod względem biologicznym rodziną muchówek. W zależności od sposobu żerowania larw można tę rodzinę podzielić na szereg grup:

- 1) gatunki roślinożerne – minujące liście (np. z rodzaju *Cheilosia*), uszkodzające cebule narcyzów i innych roślin cebulowych (np. *Merodon*, *Eumerus*);
- 2) żyjące w zbiornikach wodnych, ściekach, torfiastej glebie, mule (*Orthoneura*, *Chrysogaster*, podrodzina *Eristalinae*);
- 3) koprofagi (*Rhingia*, *Syritta pipiens*);
- 4) żyjące w spróchniałym drewnie (*Shegina*, *Brachyopa*, *Hammerschmidtia*, *Ferdinanda*, niektóre gatunki z podrodziny *Milesiinae*);
- 5) pasożytujące w gniazdach os i trzmieli (*Volucellinae*), żyjące w mrowiskach (*Microdon*);
- 6) larwy drapieżne – głównie mszycożerne (podrodziny *Syrphinae* i *Pipizinae*) [1].

Postacie dorosłe z wszystkich podrodzin, niezależnie od sposobu i miejsca żerowania larw, odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym, spadzią – odgrywają rolę w zapylaniu wielu gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Trzeba również zaznaczyć, że rozwój wielu gatunków *Syrphidae* nie jest dotychczas poznany.

## 2. Bzygowate jako drapieżcy

Z ponad 370 gatunków bzygowatych stwierdzonych w Polsce [2], około jedna trzecia to gatunki żywiące się mszycami, czerwcami, drobnymi gąsienicami motyli itp. Mają one duże znaczenie w ograniczaniu liczebności wielu gatunków mszyc – ważnych szkodników roślin uprawnych a także drzew i krzewów w parkach miejskich i zieleni osiedlowej. W różnych opracowaniach podawana jest różna liczba mszyc zjadanych przez larwy. Zależy to od gatunku mszycy, gatunku drapieżcy i od warunków, w jakich autorzy prowadzili swoje badania [3]. Można przyjąć, że jedna larwa zjada 200-1000 mszyc. Podawana przez niektórych autorów informacja, że larwy bzygów mogą zjeść 2000 mszyc jest

moim zdaniem zawyżona. W badaniach autora stwierdzono, że larwa gatunku *Episyrphus balteatus* w ciągu całego życia zjada 387-536 sztuk mszycy kapuścianej (*Brevicoryne brassicae*), 200-253 szt. mszycy burakowej (*Aphis fabae*), 382-479 szt. mszycy jabłoniowej (*Aphis pomi*). Larwa gatunku *Scaeva pyrastris* zjada 460-600 szt., a *Sphaerophoria scripta* 260-375 szt. *Brevicoryne brassicae* [4, 5]. Niejednokrotnie larwy *Syrphidae* tylko częściowo wysysają zawartość mszycy, pozostawiają ją i atakują dalsze ofiary, wskutek czego zwiększa się liczba ofiar zniszczonych przez drapieżcę. Rozwój larwy w zależności od temperatury trwa przeciętnie 10-14 dni. W pierwszej fazie rozwojowej larwy, która trwa około 2 dni, dzienne spożycie mszyc jest niewielkie i wynosi 2-10 mszyc. W kolejnych dniach rozwoju stopniowo zwiększa się liczba zjadanych dziennie mszyc (do około 30). Najbardziej żarłoczna jest larwa w trzeciej fazie, między 6 a 9 i dalszych dniach rozwoju. Wtedy dzienne spożycie wynosi 60-120 i więcej mszyc. Po okresie maksymalnej żarłoczności następuje zmniejszenie liczby zjadanych mszyc. W kolejnych fazach rozwoju larwy spożycie wynosi: w pierwszej 3-5%, w drugiej 8-16% i w trzeciej 80-90% z ogólnej liczby zjedzonych mszyc. Larwa w ostatniej fazie rozwojowej jest najbardziej efektywna w działaniu ograniczającym liczebność mszyc. Zwiększają się jej zdolności poszukiwawcze i szybkość odnajdywania swoich ofiar. Wyszukiwanie mszyc odbywa się metodą prób i błędów. Larwy bzygowatych poszukując ofiary wykonują ruchy przednią częścią ciała w prawo i w lewo, aż do momentu gdy trafią na mszycę.

Zagęszczenie kolonii mszyc ma istotny wpływ na efektywność działania tych drapieżców. Im większe zagęszczenie kolonii, tym większa szansa spotkania ofiary, a tym samym skuteczniejsze ograniczanie populacji szkodnika. W badaniach laboratoryjnych stwierdzono, że tam gdzie było większe zagęszczenie mszyc, liczba zjadanych przez drapieżcę mszyc była większa niż w przypadku małego zagęszczenia. Skracał się wyraźnie czas poszukiwania [6].

W warunkach naturalnych działanie larw bzygowatych będzie bardziej efektywne w przypadku licznych kolonii na roślinie, w których mszyce znajdują się obok siebie. W koloniach o mniejszym zagęszczeniu drapieżna larwa będzie musiała pokonać dłuższą drogę w celu odnalezienia ofiar, aby zaspokoić swoje zapotrzebowanie pokarmowe. Wpłyne to na przedłużenie czasu likwidacji kolonii. Na intensywność żerowania będzie miało wpływ zapotrzebowanie pokarmowe zwiększające się w miarę rozwoju larw bzygowatych.

W porównaniu z innymi grupami drapieżców mszyc, jak biedronkowate i złotooki, ruchliwość larw bzygowatych jest mniejsza. W początkowym okresie larwy muszą mieć łatwo dostępny pokarm, np. w postaci mszyc występujących w koloniach, tworzących skupienia na określonych częściach roślin. Stąd też wydaje się, że bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na efektywność drapieżnictwa u mszycożernych *Syrphidae* jest miejsce złożenia jaj przez samice.

Początkowo samice bzygowatych wybierają środowisko i roślinę kierując się bodźcami wzrokowymi i węchowymi. Odgrywa tu rolę wysokość, barwa, pokrój i zapach rośliny. Z kolei następuje selekcja kolonii [7]. Obecność mszyc na roślinie jest decydującym bodźcem dla samicy przy składaniu jaj. Z reguły jaja składane są w bezpośrednim sąsiedztwie kolonii mszyc, co pozwala wylęgłym larwom łatwo odnaleźć pokarm. Większość pospolitych mszycożernych *Syrphidae* wybiera w czasie składania jaj silniej opanowane przez mszyce rośliny. Im liczniejsze kolonie, tym więcej złożonych jaj [8]. Niektóre gatunki z rodzajów *Platycleirus* i *Melanostoma* składają jaja na roślinach wolnych od mszyc [9]. Z punktu widzenia efektywności działania drapieżców stosunek liczbowy jaj bzygowatych do mszyc jest najkorzystniejszy przy małych koloniach, ponieważ mniejsza ilość mszyc może być zniszczona znacznie szybciej przez wylęgłe larwy. Z drugiej strony preferencja większych kolonii obniża rolę bzygowatych w ograniczaniu rozmnożenia mszyc. W szeregu pracach zostało stwierdzone, że w liczniejszych koloniach mszyc znajduje się większa liczba jaj *Syrphidae*, ponieważ są one przez dłuższy czas dostępne dla samic składających jaja. Wyjaśnienie to jest tylko częściowo słuszne. W cytowanej wcześniej pracy [8], przeprowadzonej w polowym insektarium, rośliny opanowane przez zróżnicowane ilościowo kolonie mszyc były w jednakowym stopniu dostępne dla samic *Syrphidae* i nie czas, ale liczebność kolonii decydowała o większej liczbie złożonych jaj.

O efektywności działania drapieżców będzie decydował stosunek drapieżcy do ofiar, przy którym kolonia mszyc będzie zlikwidowana. Obserwacje szybkości likwidacji kolonii mszyc *Aphis pomi*, *Aphis fabae* i *Brevicoryne brassicae* przez larwy pospolitego gatunku, jakim jest *Episyrphus balteatus*, wykazały, że mogą być zniszczone, gdy stosunek liczbowy drapieżcy do ofiary wynosi 1:15 - 1:50 w ciągu 1,5-4 dni. Gdy stosunek ten wynosi 1 : 200 kolonie są również likwidowane, ale znacznie przedłuża się czas działania larwy (7-8 dni). Gdy stosunek drapieżcy do ofiary wynosi 1:300 larwa nie jest w stanie zniszczyć kolonii, ale wyraźnie ogranicza tempo jej rozwoju. Można więc przyjąć, że jeżeli na jedną larwę drapieżcy przypada 50-100 mszyc z chemicznych zabiegów ochronnych można zrezygnować [10].

### 3. Rośliny – mszyce – bzygowate

U dwudomnych gatunków mszyc spotykamy się ze zmianami roślin żywicielskich. Początkowy rozwój mszyc na wiosnę rozpoczyna się na żywicielach zimowych (określanych także jako żywiciele pierwotni), od wylęgu larw mszyc

z jaj zimujących na drzewach i krzewach. Na tych roślinach rozwijają się 2-3 pokolenia dzieworodnych samic. W ostatnim pokoleniu pojawiają się osobniki uskrzydłone przelatujące na żywicieli letnich (wtórnych), jakimi są rośliny zielne uprawne i dziko rosnące. Tu rozwija się dzieworodnie kilka pokoleń mszyc. W końcu lata pojawiają się uskrzydłone formy mszyc, tzw. reemigrantki, które przelatują na żywicieli zimowych. Później pojawiają się samce i samice, które po zapłodnieniu składają jaja zimujące do wiosny następnego roku. U mszyc jednodomnych, nie migrujących na inne gatunki roślin żywicielskich, rozwój jest mniej skomplikowany [11]. Na krzewach żyją także jednodomne gatunki mszyc związane biologicznie z jednym lub pokrewnymi gatunkami żywicieli. Dominujące w koloniach mszyc na drzewach i krzewach gatunki bzygowatych są podawane w piśmiennictwie entomologicznym jako drapieżcy wielu szkodliwych gatunków mszyc, występujących na różnych roślinach uprawnych. Dla tych gatunków drapieżców mszyce na żywicielach zimowych są pierwszym źródłem pokarmu dla rozwijających się larw. Mszyce dwudomnych gatunków pozostają na tych żywicielach przez krótki okres, ale umożliwiają rozwój pierwszej generacji poliwoltynnym gatunkom *Syrphidae*.

Rozwijające się na wiosnę mszyce na drzewach i krzewach stanowią ważny rezerwuár pokarmu dla jeszcze niezbyt licznych bzygowatych. W koloniach mszyc na drzewach i krzewach owocowych i parkowych tylko kilkanaście gatunków *Syrphidae* występuje pospolicie, są to: *Episyrphus balteatus*, *Syrphus vitripennis*, *Syrphus ribesii*, *Metasyrphus corollae*, *Scaeva pyrastris*, *Sphaerophoria scripta*. Po zakończonym rozwoju przedimaginalnych stadiów postaci dorosłe *Syrphidae* przelatują na inne rośliny uprawne i chwasty. Na tych roślinach pojawiają się mszyce, w koloniach, w których samice *Syrphidae* składają jaja i tu następuje rozwój kolejnych pokoleń. Informacje o występowaniu w Polsce mszycożernych *Syrphidae* w koloniach mszyc na krzewach ozdobnych podają między innymi Ziarkiewicz i Kozłowska [12], Cichocka i Goszczyński [13], Jaśkiewicz [14], Wnuk i Gospodarek [15], Wnuk [16, 17], Wojciechowicz-Żytko [18]. Także w pracy dotyczącej terenu byłej Czechosłowacji jest szereg danych informujących o występowaniu larw *Syrphidae* w koloniach mszyc na drzewach i krzewach [19].

Wśród mszycożernych gatunków *Syrphidae* występują gatunki mające jedno pokolenie rocznie, pojawiające się jako postaci dorosłe już wczesną wiosną (kwiecień) i charakteryzujące długotrwałą diapauzą larw, trwającą kilka miesięcy – *Epistrophe eligans*, *Epistrophe ochrostoma*, *Epistrophella euchroma*. Te gatunki bardziej związane są z mszycami rozwijającymi się na gospodarzach zimowych niż na roślinach zielnych. Pożyteczna działalność larw ograniczająca liczebność mszyc rozpoczynać się może bardzo wcześnie właśnie na drzewach i krzewach. Larwy gatunku *Epistrophella euchroma* autor obserwował wyłącznie w koloniach mszycy *Myzus cerasi* na czereśni [20].

Bzygowate pojawiają się z pewnym opóźnieniem w stosunku do swoich ofiar, zwłaszcza na letnich gospodarzach mszyc. To opóźnienie może wynosić w zależności od przebiegu pogody w danym roku 7-20 dni. Prowadząc obserwacje nad występowaniem bzygowatych w koloniach mszyc na krzewach ozdobnych stwierdzono liczne przypadki niemal równoczesnego pojawiania się mszyc i pierwszych złożonych w tych koloniach jaj *Syrphidae*. Na początku rozwoju mszyc tylko nieznaczna część kolonii może zostać opanowana przez drapieżców (5-10%). Opanowaną część kolonii sięgającą nawet 80% obserwuje się po okresie maksymalnego występowania mszyc, na ogół jednak w tym okresie opanowanie kolonii przez larwy tych muchówek waha się w granicach 40-60%.

Interesujący jest przebieg występowania mszycożernych *Syrphidae* w koloniach mszycy burakowej (*Aphis fabae*), na różnych jej roślinach żywicielskich [15]. Pod uwagę wzięto występowanie mszycy na żywicielach zimowych (kalina, trzmielina, jaśminowiec) oraz letnich (burak cukrowy i pastewny, bób, łoboda i łopian). W koloniach mszycy stwierdzono 12 gatunków *Syrphidae*, wśród których dominowały *Episyrphus balteatus*, *Epistrophe eligans*, *Syrphus ribesii*, *Meligramma triangulifera*. Na buraku i bobie największą rolę odgrywał *E. balteatus*, licznie występował *S. ribesii*. Średnio larwy bzygowatych występowały w około 34% wszystkich badanych kolonii, co może wskazywać, że przy odpowiednim stosunku liczbowym drapieżcy do ofiary 1/3 kolonii może być przez nie zniszczona. W okresie masowego występowania opanowanie kolonii przez larwy było większe i wahało się w granicach 50-100%. W okresach najliczniejszego występowania *Aphis fabae* na bobie przypadało 93-109 mszyc na larwę bzyga, na buraku pastewnym 75- 83, a na buraku cukrowym 53 -167 mszyc.

Interesujące są też obserwacje dotyczące występowania mszycożernych larw *Syrphidae* w koloniach mszyc w uprawach, w których jest większa różnorodność roślin. I tak we współrzędnej uprawie kapusty z roślinami motylkowatymi stwierdzono, że uprawy takie wpływają na wzrost znaczenia i efektywności działania parazytoidów i drapieżców (w tym *Syrphidae*) nawet w małych liczbowo koloniach mszycy kapuścianej [21]. W uprawie buraka ćwikłowego o różnym stopniu zachwaszczenia nie stwierdzono zmian w składzie gatunkowym bzygowatych w koloniach mszycy burakowej. O liczebności larw bzygowatych w koloniach decydowała liczba mszyc, a ta była większa tam, gdzie nie było chwastów. Pośrednio więc stan zachwaszczenia decydował o liczbie mszyc na roślinach, co również miało wpływ na występowanie larw bzygów. Niektóre gatunki *Syrphidae* większy udział miały na poletkach bez chwastów (*Episyrphus balteatus*), natomiast gatunki z rodzaju *Sphaerophoria* na zachwaszczonych poletkach [22].

#### 4. Bzygowate a kwiaty

Najbardziej efektywne działanie larw bzygowatych ma miejsce w okresie masowego pojawiania się mszyc, a więc wówczas, gdy poziom ich liczebności jest wyższy. Zwiększenie efektywności ich działania można osiągnąć poprzez przywabianie postaci dorosłych w pobliże pól i sadów, wysiewając rośliny nektarodajne. Postacie dorosłe odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym, biorąc również znaczący udział w zapylaniu wielu roślin uprawnych. Pyłek roślinny zawierający dużo białka jest potrzebny do wytwarzania jaj. Zwiększa to możliwość składania jaj przez postacie dorosłe w określonym środowisku. Wielu autorów zwraca uwagę na znaczenie dla *Syrphidae* biotopów bogatych w kwitnącą roślinność [23-25]. Hurej [26] obserwował w koloniach mszycy burakowej na burakach więcej larw *Syrphidae* w środowiskach bogatych w dziko rosnące rośliny, których kwiaty odwiedzane są przez postacie dorosłe. Bzygowate nie są przystosowane do określonych gatunków kwitnących roślin [27], jednak większość autorów stwierdza, że rośliny dziko rosnące są bardziej atrakcyjne dla *Syrphidae* niż uprawiane rośliny ogrodowe [28]. Kempny [29] podzielił poszczególne rośliny, odwiedzane przez *Syrphidae*, na pięć sezonowych grup, w zależności od okresu kwitnienia roślin. Chętnie odwiedzane przez *Syrphidae* kwiaty roślin z rodziny baldaszkowatych (*Umbelliferae*) zaliczył do III i IV sukcesji (*Syrphidarum Ranunculi – Umbelliferarum succesio tertia* – maj i czerwiec; *Syrphidarum Umbelliferarum succesio quarta* – lipiec, sierpień). W okresie letnim postacie dorosłe mszycożernych bzygowatych występują na kwiatkach między innymi *Daucus carota*, *Pastinaca sativa*, *Pimpinella saxifraga*, *Aegopodium podagraria*, *Conium maculatum*, *Heracleum spondylium* [29-34]. Na kwiatkach roślin z rodziny krzyżowych (*Brassicaceae*) obserwowano bardzo zbliżony skład gatunkowy postaci dorosłych bzygów do składu gatunkowego mszycożernych larw żerujących w koloniach mszycy kapuścianej na polu kapusty i kalafiorów sąsiadujących z tymi kwitnącymi roślinami (na których prowadzono odłow) [35, 36]. Na krzyżowych więcej było gatunków mniejszych związanych z niższą roślinnością.

Gilbert [37] podaje, że gatunki *Syrphidae* są w różnym stopniu aktywne w odwiedzaniu kwitnących roślin. Zależy to od temperatury powietrza i natężenia światła, np. większe gatunki tych muchówek (będące dobrymi lotnikami) rozpoczynają loty przy niższych temperaturach dziennych, a więc już w godzinach rannych.

Do roślin, których kwiaty są atrakcyjne dla mszycożernych bzygowatych, zaliczane są: gorczyca biała, facelia, kminek, marchew i mogą być one wysiewane w celu przywabiania tych pożytecznych muchówek.

## 5. Podsumowanie

Na przykładzie tej ważnej dla rolnictwa rodziny muchówek, jakimi są mszycożerne *Syrphidae*, chciałem przedstawić jakie znaczenie ma różnorodność gatunków. Najpierw mamy do czynienia z roślinami będącymi żywicielami dla mszyc, mszyce stanowią pokarm dla drapieżnych larw bzygowatych, a z kolei kwiaty (w postaci pyłku i nektaru) innych roślin stanowią pokarm dla owadów dorosłych. Bardzo schematyczny łańcuch pokarmowy, który może być wykorzystany w praktyce. Coraz częściej w ochronie roślin przed szkodnikami zwraca się uwagę na ochronę organizmów pożytecznych i stwarzanie im korzystnych warunków rozwoju.

Nasuwa się pytanie, w jaki sposób tę grupę pożytecznych owadów można wykorzystać w praktyce? Były próby zwalczania mszyc w szklarniach przy wykorzystaniu niektórych gatunków bzygowatych. Jeszcze ta metoda nie jest do końca dopracowana ( trudności techniczne przy introdukcji, hodowli i wyborze określonego gatunku drapieżcy).

Rola bzygowatych w warunkach naturalnych jest duża i dlatego należałoby stworzyć im korzystne warunki rozwoju poprzez wzbogacanie terenów w kwitnącą roślinność oraz właściwe wykorzystanie zabiegów ochronnych przeciw mszycom, pamiętając o tym, że larwy *Syrphidae* są wrażliwe na działanie pestycydów (zwrócić uwagę na termin zabiegu i dobór odpowiedniego preparatu).

## Piśmiennictwo

- [1] Bańkowska R., 1963. *Syrphidae*, w: Klucze do oznaczania owadów Polski, cz. 28, z.34. PWN, Warszawa: ss. 236.
- [2] Soszyński B., 1991. *Syrphidae*, w: Razowski J., Wykaz zwierząt Polski. II. Zakł. Narodowy im. Ossolińskich. Wyd. PAN, Wrocław, Warszawa, Kraków: 162-169.
- [3] Wnuk A., 2000. Rola bzygowatych *Syrphidae* w ograniczaniu liczebności mszyc. *Ochrona Roślin*, 44: 9: 6-7.
- [4] Wnuk A., 1979. *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) (*Diptera: Syrphidae*) jako drapieżca mszyc (*Homoptera: Aphidodea*). *Zesz. Nauk, AR w Krakowie. Rozpr. hab.* 72: ss. 64.
- [5] Wnuk A., Fuchs R., 1977. Obserwacje nad efektywnością ograniczania liczebności mszycy kapuścianej – *Brevicoryne brassicae* (L.) przez bzygowate (*Diptera, Syrphidae*). *Pol. Pismo Ent.*, 47: 147-15.
- [6] Wnuk A., Langer M., 1984. Wpływ pokarmu i zagęszczenia mszyc na

- zachowanie się larw *Episyrphus balteatus* (Deg.) (*Diptera, Syrphidae*). Pol. Pismo Ent., 53: 633-641.
- [7] Chandler A. E. F., 1966. Some aspects of host plant selection in aphidophagous *Syrphidae*, Ecology of Aphidophagous Insects. Proc. Symp. held Liblice near Prague, sept. 27 - oct. 1. 1965. Academia Praha: 113-115.
- [8] Wnuk A., Starmach M., 1977. Wpływ wielkości kolonii mszyc na składanie jaj przez drapieżne bzygowate (*Diptera, Syrphidae*). Zesz. Nauk. AR Kraków, 125: 199-207.
- [9] Chandler A. E. F., 1968. Some host-plant factors affecting oviposition by aphidophagous *Syrphidae* (*Diptera*). Ann. Appl. Biol. 61: 415-423.
- [10] Wnuk A., 1982. Czynniki wpływające na efektywność działania mszycożernych bzygowatych (*Diptera: Syrphidae*). Zesz. Prob. Post. Nauk Rolniczych, 251: 101-113.
- [11] Szelegiewicz H., 1968. Mszyce, *Aphidodea*. w: Katalog Fauny Polski, 21, 4: ss. 316.
- [12] Ziarkiewicz T., Kozłowska A., 1973. Materiały do poznania składu gatunkowego drapieżnych bzygowatych (*Syrphidae, Diptera*) występujących w koloniach mszyc na krzewach ozdobnych. Pol. Pismo Ent., 43: 621-626.
- [13] Cichocka E., Goszczyński W., 1991. Mszyce zasiedlające drzewa przyuliczne w Warszawie. w: Mszyce, ich biologia, szkodliwość i wrogowie naturalni. PAN, Warszawa: 9- 18.
- [14] Jaśkiewicz B., 1996. Quantily of aphids on shrubs of *Spiraea arguta* Zabel in Lublin. Aphids and other Homoperus Insects. PAS. 5: 75-82.
- [15] Wnuk A., Gospodarek J., 1999. Occurrence of aphidophagous *Syrphidae* (*Diptera*) in colonies of *Aphis fabae* Scop., on its various host plants. Ann. of Agr. Sci. – series E – Plant Protection, 28, 1/2: 7-15.
- [16] Wnuk A., 2000. Ornamental shrubs in the food chain of aphidophagous *Syrphidae* (*Diptera*). Protection of Plant Collections against Pests and Diseases, 1: 45-52.
- [17] Wnuk A., Occurrence of aphidophagous syrphid (*Diptera, Syrphidae*) in colonies of *Macrosiphum rosae* (L.) on roses in Botanic Garden of the Jagiellonian University Cracov. Protection of Plant Collections against Pests and Diseases, 2 (w druku).
- [18] Wojciechowicz-Żytko E., The occurrence of *Liosomaphis berberidis* Kalt. (*Homoptera, Aphidodea*) and its predators on the *Berberis vulgaris* L. Protection of Plant Collections against Pests and Diseases, 2 (w druku).
- [19] Láska P., Stary P., 1980. Prey record of aphidophagous syrphid flies from Czechoslovakia (*Diptera, Syrphidae*). Acta Entom. Bohemoslovaca, 77: 228-235.



- [20] Wnuk A., 1972. Badania nad składem gatunkowym drapieżnych bzygowatych (*Syrphidae*, *Diptera*) występujących w koloniach mszyc na drzewach i krzewach owocowych. *Pol. Pismo Ent.*, 42, 1: 235-247.
- [21] Wiech K., 1993. Wpływ współrzędnej uprawy późnej kapusty z koniczyną białą i fasolą szparagową na występowanie szkodliwej i pożytecznej entomofauny. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozp. hab.*, 177: 74.
- [22] Wnuk A., Pobożniak M., 2004. The influence of weeding treatments in red beet crop on species composition on aphidophagous *Syrphidae* in colonies of *Aphis fabae* Scop., *J. of Plant Protection Research*, 44, 2: 103-110.
- [23] Bombosch S., 1966. Occurrence of enemies on different weeds with aphids, *Ecology of Aphidophagous Insects. Proc. Symp. held Liblice near Prague, sept.27- oct.1. 1965*, Academia Praha: 177-179.
- [24] Pollard E., 1971. Habitat diversity and crops pest: a study of *Brevicoryne brassicae* and its syrphid predators. *J. Appl. Ecol.*, 8: 751-780.
- [25] Schneider F., 1958. Künstliche Blumen zum Nachweis von Winterquartieren, Futterpflanzen und Tageswanderungen von *Lasiopticus pyrastris* (L.) und anderen Schwebfliegen (*Syrphidae*, *Diptera*). *Mitt. Schweiz ent. Ges.*, 31: 1-24.
- [26] Hurej M., 1982. Naturalna redukcja liczebności populacji mszycy trzmielinowo-burakowej – *Aphis fabae* Scop. przez *Syrphidae* (*Diptera*) w uprawie buraka cukrowego. *Pol. Pismo Ent.*, 52: 287-294.
- [27] Szafer W., 1969. Kwiaty i zwierzęta. PWN, Warszawa: ss. 387.
- [28] Ruppert V., Klingauf F., 1988. Attraktivität ausgewählter Blütenpflanzen für Nutzinsekten am Beispiel der *Syrphinae* (*Diptera*, *Syrphidae*). *Mitt. Deut. Ges. Allgemeine u. Angewandte Entomologie*, 6, 1-3: 255-261.
- [29] Kempny L., 1958. Příspěvek k poznání květnové luční syrphidofauny Javornická. *Přírod. Sbor. Ostr. Kraje*, 19, 4: 543-560.
- [30] Anasiewicz A., 1986. Owady zapylające kwiaty selerów, pietruszki i kopru. Cz. 1. Muchówki (*Diptera*) ze szczególnym uwzględnieniem rodziny *Syrphidae*. *Folia Soc. Scien. Lublinensis*, 28, Biol., 1: 31-36.
- [31] Anikina Z. Ł., 1971. Trofičeskije svjazi sirfid afidofagov (*Diptera*, *Syrphidae*). W: *Biologičeskie metody zaščity plodowych i ovoščnych kultur od vreditel'ej, bolezn'ej i sornjakov kak osnovy integrirovannyh sistem*. Kišiniev: 11-12.
- [32] Kormann K., 1974. Schwebfliegen als Blütenbesucher an Umbelliferen (*Diptera*, *Syrphidae*). *Mitt. Bad. Landesver Naturkunde u. Naturschutz*, 11: 203-209.
- [33] Kormann K., 1981. Schwebfliegen als Blütenbesucher an *Pastinaca sativa* (*Diptera*, *Syrphidae*). *Nachrichtenbl. der Bayerischen Entomologen*, 30, 6: 108-113.

- [34] Wnuk A., Gut B., 1994. Atrakcyjność kwiatów dziko rosnących *Umbelliferae* dla mszycożernych *Syrphidae* (Dipt.). Pol. Pismo Ent., 63: 197-206.
- [35] Wnuk A., Wojciechowicz-Żytko E., 1991. The attractiveness of flowers of *Cruciferae* for the aphidophagous *Syrphidae*. Folia Horticulturae, 3,2: 29-36.
- [36] Wnuk A., Wojciechowicz E., 1993. Drapieżne bzygowate (*Diptera: Syrphidae*) występujące w koloniach mszycy kapuścianej, *Brevicoryne brassicae* (L.) na kapuście i kalafiorze. Pol. Pismo Ent., 63: 215-229.
- [37] Gilbert F. S., 1985. Diurnal activity patterns in hoverflies (*Diptera, Syrphidae*). Ecological Entomology, 10: 385-392.

**prof. dr hab. Andrzej Wnuk**

Katedra Ochrony Roślin

Wydział Ogrodniczy AR w Krakowie

Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków

e-mail: awnuk@ogr.ar.krakow.pl