

REDUKCJA LICZEBNOŚCI MSZYCY GROCHOWEJ (*ACYRTHOSIPHON PISUM* HARR.) NA LUCERNIE PRZEZ ZESPOŁY DRAPIEŻCÓW I PARAZYTOIDÓW

Henryk Garbarczyk, Waldemar Mikołajczyk

Instytut Zoologii PAN, Warszawa

WSTĘP

W latach 1971-1975 zespół pracowników Instytutu Zoologii PAN przeprowadził badania nad kompleksem: mszyca grochowa i jej wrogowie naturalni na uprawach lucerny w Polsce. Badaniami objęto cztery stanowiska na niżu Polski: Chylice, Gołkowice (lucerna pastewna) oraz Czechów i Łomna (lucerna nasienna). Do oceny liczebności mszyc i afidofagów stosowano dwie metody: standardowego czerpaka entomologicznego i biocenometru, połączonego z urządzeniem ssącym [1, 4].

Zapotrzebowanie pokarmowe dominujących gatunków drapieżców ustalono na drodze eksperymentalnej, stopień porażenia mszycy grochowej — dwiema metodami: sekcji i hodowli mszyc.

W pierwszym etapie badań określono strukturę i fenologię kompleksu [1, 2] oraz redukcję liczebności mszycy grochowej w łańcuchu drapieżców wyspecjalizowanych [3] i błonkówek pasożytniczych (parazytoidów) [5]. Obecnie podejmujemy próbę porównania możliwości regulacyjnych obu wymienionych grup afidofagów, jak również oceny ich sumarycznego oddziaływania. Omówione zostaną także czynniki wpływające na efektywność działania afidofagów.

Procent redukcji wyliczono, wychodząc od potencjalnego zagęszczenia mszyc, na które składała się suma realnej liczebności oraz liczba wyprodukowanego w danym okresie potomstwa.

REDUKCJA LICZEBNOŚCI MSZYCY GROCHOWEJ

Punktem wyjścia do oceny efektywności redukcji były następujące dane:

1) zagęszczenie *A. pisum* i drapieżców na jednostkę powierzchni (liczba osobników na 1 m²) w czasie sezonu wegetacyjnego;

- 2) zapotrzebowanie pokarmowe poszczególnych gatunków drapieżców;
- 3) stopień spasożytności populacji mszycy grochowej przez parazytoidy.

Przebieg zmian liczebności *A. pisum* ma charakter fluktuacyjny. Stwierdzono występowanie dwu sezonowych szczytów liczebności: wyższego, wiosennego w maju—czerwcu i niższego, jesiennego we wrześniu—październiku. Koszenie upraw powoduje silne ograniczenie liczebności mszyc (do kilkunastu procent stanu wyjściowego). Rozmieszczenie mszyc na uprawie wykazuje wyraźny charakter skupiskowy, o zmiennym sezonowo współczynniku dyspersji.

W skład kompleksu drapieżców wyspecjalizowanych wchodzi przedstawiciele biedronek (11 gatunków), bzygów (18 gatunków) i złotooków (3 gatunki). Poszczególne grupy drapieżców wykazują różnice zarówno w zagęszczeniu osobników, jak i w okresie występowania; dynamika ich liczebności jest zatem wypadkową liczebności składających się na nie gatunków. Najwyższy poziom liczebności osiągają one w okresie wiosennego szczytu zagęszczenia populacji *A. pisum*, w szczycie jesiennym zaś ich liczebność jest znacznie niższa lub nie występują wcale.

Biedronki pojawiają się na lucernie na przełomie kwietnia i maja, osiągając maksymalną liczebność pod koniec maja i na początku czerwca. Liczebność larw, znacznie niższa niż postaci dorosłych, osiąga swe maksimum w czerwcu—lipcu. W połowie sierpnia występuje drugi, znacznie niższy szczyt liczebności imagines. Również larwy *Syrphidae* wykazują dwuszczytowy przebieg dynamiki liczebności z maksimami w połowie czerwca i w lipcu. Larwy złotooków występują na lucernikach od drugiej dekady czerwca do sierpnia, osiągając najwyższe zagęszczenie w pierwszej połowie lipca. Proporcjonalnie do zmian liczebności drapieżców kształtuje się też liczba redukowanych przez nie osobników mszycy grochowej.

Znając przeciętne dobowe racje pokarmowe, które dla biedronek wynoszą 11, dla larw bzygowatych 16,4, a dla larw złotooków 23,4 mszyce grochowe oraz średnie zagęszczenie drapieżców, możemy określić ich potencjalne możliwości redukcji liczebności populacji *A. pisum* na polu lucerny.

W omówionym powyżej zespole drapieżców najistotniejszą rolę, ze względu na liczebność i czas przebywania na uprawach, odgrywają biedronki, następnie bzygowate i złotooki, konsumując odpowiednio około 60, 30 i 10 procent z ogólnej liczby zjadanych przez nie mszyc. W przypadku drapieżców na wielkość redukcji mają wpływ następujące czynniki: dostępność pokarmu (zagęszczenie mszyc, skupiskowość), warunki klimatyczne, charakter uprawy.

W skład zespołu parazytoidów mszycy grochowej wchodzi 15 gatun-

ków pasożytniczych błonkówek, tworzących sieć troficzną o skomplikowanych powiązaniach. Na 4 gatunkach parazytoidów I rzędu z rodziny *Aphidiidae* (eksploatujących bezpośrednio populację mszycy grochowej) pasożytuje 5 gatunków obligatoryjnych endoparazytoidów II rzędu z rodziny *Charipidae*, a obie te grupy stanowią bazę pokarmową dla 6 gatunków ektoparazytoidów wyższych rzędów z rodzin *Pteromalidae* i *Megaspilidae*. Parazytoidy wyższych rzędów pasożytują również na sobie nawzajem.

Cykle gatunków tworzących badany zespół wykazują pełne wzajemne zsynchronizowanie (koincydencje czasowe). Zjawisko to szczególnie wyraźnie występuje w układzie: mszyca grochowa—parazytoidy I rzędu, gdyż już założycielki zredukowane są w wysokim stopniu oraz w układzie: parazytoidy I—parazytoidy II rzędu. Te ostatnie pojawiają się na uprawie w momencie, gdy znajdują się już tam właściwe stadia rozwojowe żywicieli. Pierwsza z omawianych koincydencji wpływa dodatnio na redukcję liczebności mszyc, druga — poprzez ograniczanie liczebności parazytoidów I rzędu — ujemnie.

Stwierdzono występowanie trzech szczytów sezonowych w redukcji liczebności populacji mszycy grochowej przez parazytoidy: wiosennego w maju, letniego w lipcu—sierpniu i jesiennego w październiku—listopadzie. Najwyższe wartości obserwowano w szczycie letnim (do 77,5%). Przeciętny sezonowy poziom redukcji wahał się od 13 do 29%, wynosząc średnio dla wszystkich badanych powierzchni 19,4%.

Analiza przebiegu sezonowych zmian stopnia redukcji wykazała, że wpływ na jego kształtowanie się mają głównie takie czynniki, jak liczebność, struktura wiekowa oraz przestrzenna populacji mszycy grochowej, jak również działanie parazytoidów II i wyższych rzędów. Charakter uprawy nie ma natomiast, odwrotnie niż w przypadku drapieżców, istotnego wpływu na efektywność parazytoidów, ponieważ średni stopień spasożytowania wynosił 21,8% na lucernie nasiennej i 17,3% na pastewnej. Pierwsze trzy z wymienionych czynników działają ograniczająco, gdy:

1) liczebność mszyc jest zbyt wysoka, gdyż parazytoidy, w związku z dłuższym niż mszyce czasem rozwoju, nie nadążają za wzrostem liczebności mszyc;

2) za niska, ponieważ skuteczność działania parazytoidów jest wtedy warunkowana możliwością znalezienia żywiciela;

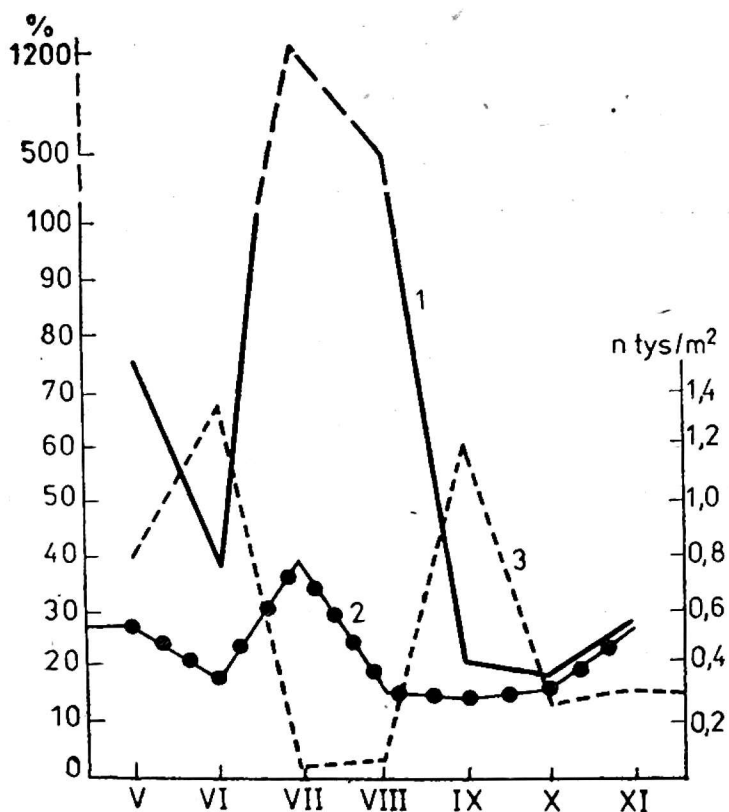
3) przeważają starsze stadia wiekowe mszyc (wiąże się to z preferowaniem przez parazytoidy dwóch pierwszych stadiów larwalnych mszyc);

4) występuje względnie wysoki stopień skupiskowości mszyc, co również może utrudnić znalezienie żywiciela.

Istotny wpływ na efektywność działania parazytoidów I rzędu mają także parazytoidy II i wyższych rzędów. Wprawdzie mają one nieco dłuższy czas rozwoju, ale wyrównują to wyższą płodnością, przeżywalnością i długością życia. Stopień redukcji liczebności parazytoidów I rzędu przez parazytoidy należące do pozostałych grup wahał się na poszczególnych badanych powierzchniach od 22,5 do 61,9%, wynosząc średnio 36,8%.

Opanowanie populacji mszycy grochowej przez parazytoidy ma także istotny wpływ na jej płodność. Mszyce porażone w dwóch pierwszych stadiach larwalnych nie osiągają dojrzałości, a więc i nie przystępują do reprodukcji, natomiast opanowane w wyższych stadiach larwalnych osiągają wprawdzie stadium imago, ale albo nie produkują wcale potomstwa, albo w niewielkim tylko stopniu wykorzystują swój potencjał rozrodczy. Również porażone imagines nie realizują w pełni swoich możliwości rozrodczych.

Opierając się na znanej płodności mszycy grochowej w poszczególnych miesiącach sezonu, stopniu opanowania jej populacji oraz udziale mumii IV stadium (a więc larw mszyc, które nie weszły do reprodukcji) podjęto próbę oceny wielkości nie zrealizowanej, na skutek porażenia, produkcji potomstwa mszycy grochowej. W czasie sezonu wartość ta wynosiła średnio 11% produkcji larw, osiągając na niektórych uprawach znaczną wartość sumaryczną do 3434,6 larw/m²/sezon. Należy zaznaczyć, że w rzeczywistości liczba nie zrealizowanego potomstwa była jeszcze wyższa, gdyż w wyliczeniach uwzględniono jedynie te z porażonych



Rys. 1. Sezonowe zmiany redukcji liczebności mszycy grochowej: 1 — przez drapieżce, 2 — parazytoidy, 3 — na tle dynamiki zagęszczenia

mszyc, które na pewno nie produkowały potomstwa, ginąc w IV stadium larwalnym. Dane te wskazują, że działalność parazytoidów w znacznym stopniu ogranicza liczebność mszycy grochowej nie tylko na skutek bezpośredniej eliminacji porażonych osobników, lecz także przez niedopuszczenie większości z nich do rozrodu oraz zmniejszenie płodności pozostałych.

Porównując przebiegi zmian wielkości redukcji w czasie sezonu przez obie omówione wyżej grupy, stwierdzamy uzupełnianie się w działalności drapieżców i parazytoidów (rys. 1). Zarówno jedne, jak i drugie, rozpoczynają ograniczanie liczebności populacji mszycy grochowej już od momentu pojawienia się na lucernie mszyc—założycielek, ale najwyższą wartość redukcji realizują drapieżce równoległe z wiosenno-letnim szczytem zagęszczenia mszyc, natomiast parazytoidy najskuteczniej redukują liczebność mszyc w okresie letniego (lipiec—sierpień) spadku zagęszczenia *A. pisum*. W okresie jesiennego wzrostu liczebności mszyc drapieżce nie odgrywają już praktycznie żadnej roli, natomiast wzrasta znaczenie parazytoidów. Jesienny spadek zagęszczenia, a co za tym idzie i efektywność działania drapieżców, może wiązać się z zaobserwowanym w Gołkowicach zjawiskiem znacznego przewyższenia zasobów bazy pokarmowej przez zdolności konsumpcyjne drapieżców w miesiącach lipiec—sierpień (rys. 1). Następujący bezpośrednio po tym spadek liczebności drapieżców mógł być więc wywołany zwiększoną na skutek niedoboru pokarmu ich śmiertelnością lub też emigracją z upraw. W omawianym okresie zmniejsza się wprawdzie efektywność działania również parazytoidów, są one jednak w stanie, dzięki krótszym cyklom rozwojowym, odbudować swoją liczebność (rys. 1). Zwraca uwagę znacznie wyższa skuteczność redukcji na lucernie nasiennej, zwłaszcza przez drapieżce (tab. 1).

PODSUMOWANIE

Na podstawie przedstawionych danych można stwierdzić, że łączne działanie afidofagów skutecznie likwiduje, zwłaszcza wiosenny, szczyt liczebności mszycy grochowej. Średnia sezonowa efektywność redukcji

Tabela 1

Redukcja mszycy grochowej przez drapieżce i parazytoidy

Stanowisko	Drapieżce		Parazytoidy		Razem	
	n/m ² /sezon	%	n/m ² /sezon	%	n/m ² /sezon	%
Chylce	8 637,4	33,5	6 296,3	19,9	14 933,7	53,4
Gołkowice	10 774,9	42,1	5 798,4	20,8	16 573,3	62,9
Czechów	3 863,4	79,8	1 339,1	14,7	5 202,5	94,5
Łomna	2 440,5	50,6	1 479,4	29,2	3 919,9	79,8

populacji mszycy grochowej sięga bardzo wysokich wartości (tab. 1). Afidofagi mają więc niewątpliwie decydujący udział w ograniczaniu liczebności *A. pisum* na uprawach lucerny w Polsce. Należy przy tym wyraźnie podkreślić, że uzyskane wyniki nie są i nie mogą być traktowane jako całkowicie ściśle. Dane te dotyczą raczej potencjalnych możliwości afidofagów w ograniczaniu liczebności mszyc w prostym układzie: ofiara—reducent. W rzeczywistości ma tu bowiem wpływ, oprócz już wymienionych, także wiele innych jeszcze czynników, jak eliminacja samych afidofagów przez ich z kolei wrogów i kanibalizm drapieżców, eliminacja pasożytoidów wraz z opanowanymi przez nie mszycami przez drapieżce, wpływ owadomorków i in.

LITERATURA

1. Bańkowska R., Kierych E., Mikołajczyk W., Palmowska J., Trojan P.: Aphid-aphidophage community in Alfalfa cultures (*Medicago sativa* L.) in Poland. Part 1. Structure and phenology of the community. Ann. Zool. 32, 1975, 299-345.
2. Bańkowska R., Mikołajczyk W.: Biocenotyczne rezerwy afidofagów na uprawach lucerny w Polsce. W: Entomologia a ochrona środowiska. Materiały z Sesji Naukowej (Wisła—Uzdrowisko 10-12 X 1974), 1976, 233-238.
3. Bańkowska R., Mikołajczyk W., Palmowska J., Trojan P.: Aphid-aphidophage community in Alfalfa cultures (*Medicago sativa* L.) in Poland. Part 3. Abundance regulation of *Acyrtosiphon pisum* (Harr.) in a chain of oligophagous predators. Ann. Zool. 34, 1978, 39-77.
4. Garbarczyk H.: Density Evaluation in Pea-aphids (*Acyrtosiphon pisum* Harris: Homoptera, Aphidiidae) on Alfalfa by the Sweep-net and Aspirometric Methods. Bull. Acad. pol. Sci., ser. biol., Cl. II. 26, 1976, 587-591.
5. Garbarczyk H.: (w druku). Redukcja liczebności populacji mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* Harris) przez pasożytoidy na uprawach lucerny w Polsce. Ann. Zool.

Г. Гарбарчик, В. Миколайчик

СОКРАЩЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГОРОХОВОЙ ТЛИ (*ACYRTHOSIPHON PISUM* HARR.) НА ЛЮЦЕРНЕ ХИЩНИКАМИ И ПАРАЗИТАМИ

Резюме

В годах 1971-1975 на культурах семенной и кормовой люцерны были проведены исследования комплекса гороховая тля — её естественные враги. Подтверждено, что к хищникам принадлежит 11 видов *Coccinellidae*, 18 видов *Syrphidae* и 3 вида *Chrysopidae*, которые снижают 51,5% количества популяции тли. К паразитам принадлежит 15 видов паразитических перепончатокрылых; 4 (*Aphidiidae*) это паразиты I ряда (паразитируют непосредственно горо-

ховую тлю), другие II и высших рядов. Паразиты I ряда уничтожают 19,4% популяции *A. pisum*. Паразитирование влияет также на плодовитость тли сокращая её в среднем о 11%. Совместное действие хищников и паразитов снижает количество популяции тли о 82%. Таким образом афидофаги принимают безусловно решающее участие в ограничению количества гороховой тли на люцерне в Польше.

H. Garbarczyk, W. Mikołajczyk

REDUCTION IN NUMBERS OF THE PEA APHID
(*ACYRTHOSIPHON PISUM* HARR.)
BY COMMUNITIES OF PREDATORS AND PARASITOIDS IN ALFALFA
CULTURES

Summary

The investigations on the pea aphid — its natural enemy system in alfalfa grown for seed and foddes were carried out in 1971-1975 in 4 sites located in the Polish lowland. It has been showed that community of specialized predators is composed of 11 species of *Coccinellidae*, 18 species of *Syrphidae* and 3 species of *Chrysopidae*. These groups eat accordingly 60, 30 and 10% of the total number of aphids consumed. These predators reduce the numbers of pea aphid population in 51.5% on an average. The parasitoid community is composed of 15 species of parasitic *Hymenoptera*; 4 of them (*Aphidiidae*) are primary parasitoids (they parasitize on pea aphid), the remaining are secondary parasitoids and those of higher orders. Primary parasitoids reduce the numbers of aphid population in 19.4% on an average. The decrease in fertility (11% on an average) of pea aphid population is also an effect of parasitoid control. The combined influence of predators and parasitoids causes a decrease in numbers of *A. pisum* population by 82% on an average. Thus, the aphidophagous insects decisively participate in reduction of pea aphid numbers in the areas cultivated with alfalfa in Poland.