

JACEK HILSZCZAŃSKI

Wpływ insektycydów stosowanych do zwalczania brudnicy mniszki *Lymantria monacha* L. na gąsienicznikowate (*Hymenoptera, Ichneumonidae*)

Impact of Insecticides, Applied to the Nun Moth
(*Lymantria monacha*) Control, on Ichneumonids
(*Ichneumonidae, Hymenoptera*)

Wstęp

Zagrożenie środowiska leśnego ze strony foliofagów powoduje konieczność stosowania na dużą skalę środków owadobójczych. Wykorzystywane w leśnictwie insektycydy wykazują różny stopień selektywności, w zależności od zawartej w nich substancji aktywnej i sposobu jej działania. Selektywnie działające insektycydy żołądkowe oparte na bakterii *Bacillus thuringiensis* (Berliner) oraz inhibitory syntezy chityny stosowane są na niewielką skalę. Najczęściej używa się pyretroidów charakteryzujących się silnym kontaktowym działaniem owadobójczym (3). W związku z tym zwalczanie szkodników powoduje często dotkliwe zachwianie równowagi biocenoz leśnych, między innymi przez redukcję populacji błonkówek z rodziny *Ichneumonidae*. Do tej pory niewiele było opracowań traktujących o wpływach stosowania różnych grup insektycydów na śmiertelność tych tak ważnych z punktu widzenia ochrony lasu owadów. W Zakładzie Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa przeprowadzono w 1993 r. badania wpływu insektycydów kontaktowych i żołądkowych na entomofaunę pożyteczną i gospodarczo obojętną.

Metodyka

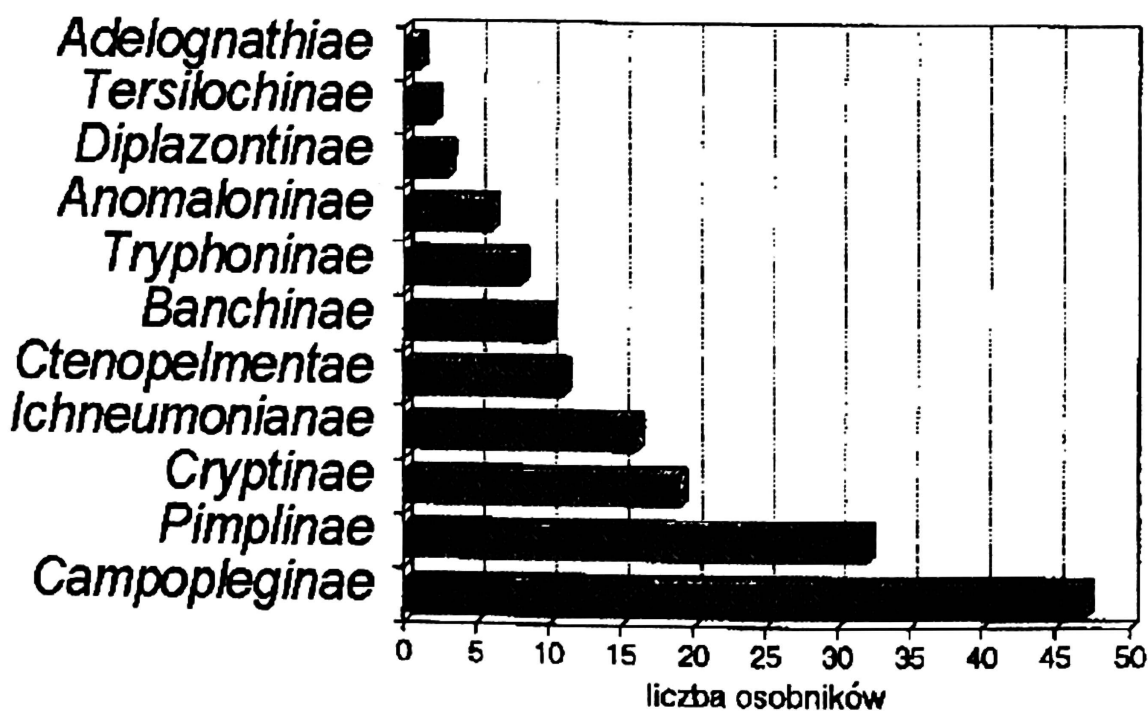
Materiały ilustrujące reakcję entomofauny na insektycydy zbierano w drzewostanach sosnowych III klasy wieku, objętych w 1993 r. lotniczymi zabiegami chemicznego i biologicznego zwalczania brudnicy mniszki. Wykorzystano materiały z nadleśnictw: Bo-

lewice, Chocianów, Józefów, Karwin, Kobiór, Krucz, Ruszów, Różanna, Rytel, Solec Kujawski i Żołędowo.

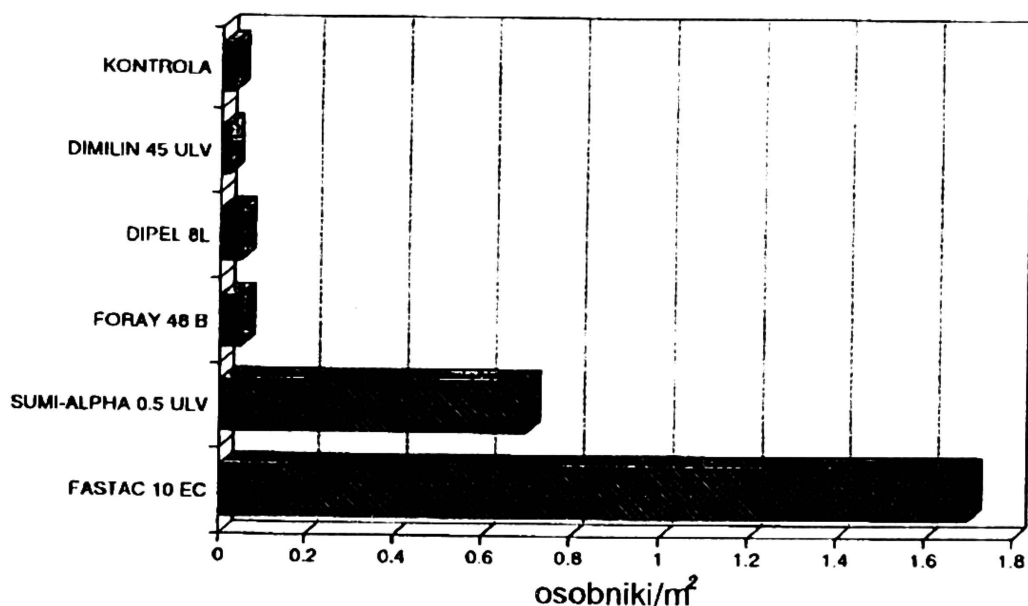
Zbiór materiałów przeprowadzono w drzewostanach traktowanych insektycydami kontaktowymi: Sumi-Alpha 0,5 ULV, Fastac 10 EC oraz żołądkowymi: Foray 48 B, Dipel 8 L i Dimilin 45 ULV za pomocą aparatury ULV. Na opryskanych powierzchniach wyłożono "opadówki", czyli ramy z płótnem o powierzchni 1 m^2 , z których zbierano w ciągu 5 dni od opryskiwania dla środków kontaktowych i 12 dla żołądkowych postacię dojrzałe owadów pożytecznych i obojętnych. Dodatkowo wyłożono także opadówki na powierzchniach kontrolnych, nie poddanych zabiegom, z których zbierano owady w ciągu 12 dni. Ogólnie w 11 nadleśnictwach wyłożono 410 opadówek, w tym dla preparatu Fastac 10 EC — 20 opadówek, Sumi-Alpha 0,5 ULV — 150 opadówek, Foray 48B — 150 opadówek, Dipel 8L — 20 opadówek, Dimilin 45 ULV — 50 opadówek. W drzewostanach kontrolnych nieopryskanych wyłożono 20 opadówek. Zgromadzone imagines gąsieniczników oznaczył dr J. Sawoniewicz.

Wyniki i ich omówienie

Spośród zebranych ogółem 2987 owadów pożytecznych i obojętnych, gąsienicznikowate w liczbie 155, stanowiły 5,6%, reprezentując w sumie 54 gatunki zgrupowane w 11 podrodzinach (ryc. 1). Średnio na 1 m^2 przypadało dla środków kontaktowych 0,9 a dla żołądkowych 0,04 osobnika tej rodziny, co daje odpowiednio 9 tysięcy i 400 osobników



RYC. 1. Liczebność osobników poszczególnych podrodzin gąsienicznikowatych w zebranych materiałach



RYC. 2. Liczby imagines gąsienicznikowatych przypadające na 1 m² powierzchni poddanej opryskiwaniu

na hektar poddanej opryskiwaniu powierzchni. W wypadku poszczególnych insektycydów wielkości te wyglądały jak na ryc. 2.

Efekty działania insektycydów na owady można podzielić na kilka rodzajów: bezpośrednie, następcze wczesne, następcze późne (5). Przeprowadzone badania umożliwiają nam zajęcie się tylko efektami bezpośrednimi, mianowicie redukcją populacji błonkówek z rodziny *Ichneumonidae*.

Zdecydowanie najbardziej zabójczymi dla gąsieniczników okazały się oparte na pyretroidach środki kontaktowe Fastac 10 EC oraz Sumi-Alpha 0,5 ULV, przy czym działanie środka Fastac 10 EC na gąsieniczniki było znacznie silniejsze. Podobna sytuacja miała miejsce w odniesieniu do fitofagów. Natomiast preparaty Foray 48 B, Dipel 8 L i Dimilin 45 ULV nie wykazywały aktywności w stosunku do gąsieniczników (ryc. 2).

Biopreparaty zawierające zarodniki i kryształy toksyczne *B. thuringiensis* działają po spożyciu przez owada skażonego pokarmu, istnieje więc możliwość pobrania bakterii przez imagines niektórych gatunków gąsieniczników w czasie żeru uzupełniającego na zarażonych gąsienicach. Liczne gatunki są w dużym stopniu uzależnione od obecności wody w zasiedlanych środowiskach (10), szczególne znaczenie ma dla nich rosa którą chętnie spijają, dlatego niewykluczone jest również pobieranie bakterii *B. thuringiensis* wraz z rosą. Podczas 12 dni obserwacji Foray 48 B i Dipel 8 L nie okazały się szkodliwe dla imagines gąsieniczników, podobnie jak inny środek żołądkowy Dimilin 45 ULV, należący do grupy związków acylomocznikowych, których działanie polega na zaburzeniu procesów wytwarzania chityny, co ogranicza ich aktywność do larwalnych stadiów rozwojowych fitofagów. Warto zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie z wymienionych środków owadobójczych

zarówno kontaktowe jak i żołądkowe stosowane są przede wszystkim przeciwko stadium larwalnym owadów liściożernych, będących żywicielami larw wielu gatunków gąsieniczników. Śmierć żywiciela, pociąga za sobą śmierć parazytoidea żyjącego jego kosztem. Zjawisko to występuje w różnym nasileniu w zależności od zwalczanego stadium rozwojowego larw fitofagów.

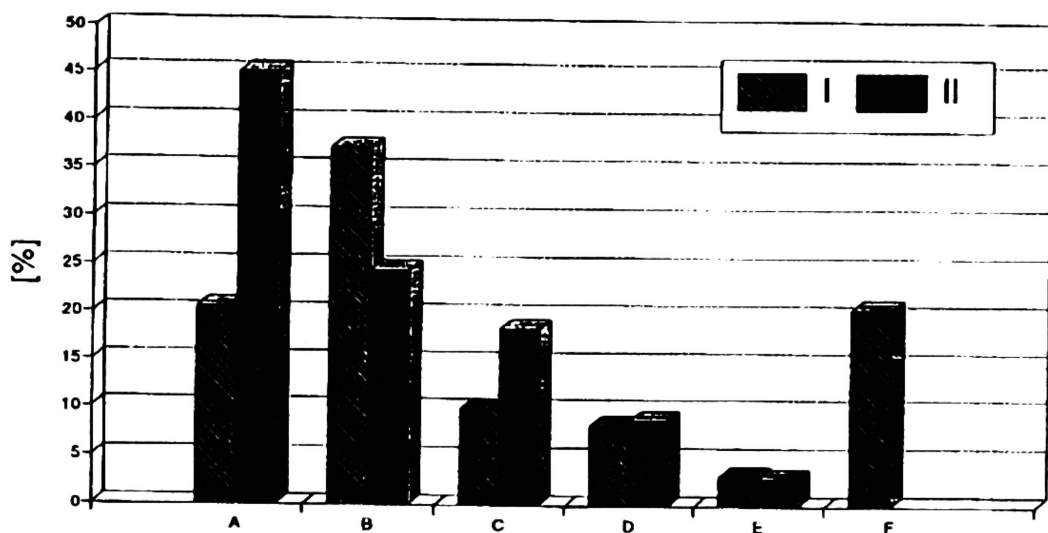
Znana jest prawidłowość szybszego odradzania się populacji owadów liściożernych w porównaniu z ich parazytoidami na skutek wielokrotnie większej płodności lub wykształcania się ras odpornych na insektycydy (4). Stwarza to możliwość nawrotu gradacji szkodników o wiele groźniejszej przy braku ich naturalnych wrogów.

Na powierzchniach opryskanych preparatem Fastac 10 EC znajdowano średnio na 1 m² 0,2 osobnika samicy *Gregopimpla inquisitor* Scop. co daje 2 tysiące osobników na hektar. Można założyć, że w optymalnych warunkach jedna samica tego gatunku składa średnio 30 jaj, oraz uszkadza pokładelkiem około 30 poczwerek brudnicy podczas żeru uzupełniającego. Poczwarki uszkodzone w ten sposób giną w późniejszym czasie porażone przez mikroorganizmy. Uzyskane dane wskazują, że na jednym hektarze powierzchni objętej gradacją brudnicy mniszki w 1993 roku, samice *Gregopimpla inquisitor* Scop. byłyby w stanie zniszczyć około 120 tysięcy poczwerek tego szkodnika. Jest to oczywiście rozwiązanie teoretyczne nie uwzględniające takich czynników jak konkurencja, drapieżnictwo itp. dające jednak pewien obraz strat, ponoszonych przez potencjał obronny biocenozy na skutek stosowania insektycydów kontaktowych.

Zgromadzony materiał pozwala na przeprowadzenie analizy jakościowej gatunków, zebranych na powierzchniach poddanych działaniom preparatów kontaktowych. Straty wśród gąsieniczników w drzewostanach traktowanych insektycydami żołądkowymi były niewielkie i nie odbiegały zasadniczo od naturalnej śmiertelności zaobserwowanej na powierzchniach kontrolnych.

Istnieje wiele podziałów parazytoidów, różnicujących je według rozmaitych kryteriów. Ze względu na atakowane stadium żywiciela dzieli się parazytoidy na oofagiczne, parazytoidy larw, poczwerek i imagines, zaś ze względu na miejsce żerowania — na egzo i endofagiczne. Można wyróżniać parazytoidy I, II, i wyższych rzędów. Najbardziej przydatny do oceny roli jaką odgrywają w biocenozie jest podział zaproponowany przez Garbarczyka i Sawoniewicza (2). Na podstawie przynależności do poszczególnych poziomów troficznych, specjalizacji pokarmowej oraz sposobu żerowania (w przypadku parazytoidów fitofagów) wyróżniają oni wiele kompleksów parazytoidów, mających różne znaczenie dla funkcjonowania biocenozy.

Ogólna liczba błonkówek z rodziny *Ichneumonidae*, zebranych na powierzchniach poddanych działaniu insektycydów kontaktowych wynosiła 146 osobników należących do 52 gatunków. Analizowany materiał zaliczono do 4 kompleksów parazytoidów (1, 6, 7, 9). Parazytoidy porażające żywicieli należących do różnych poziomów troficznych określono jako ekopolifagi. Zdecydowanie najliczniejszym (ryc. 3) zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym okazał się kompleks parazytoidów egzofitofagów (ok. 45% zebranych imagines), co prawdopodobnie związane jest z gradacyjnym występowaniem brudnicy mniszki *L. monacha* a wcześniej strzygoni choinówki *Panolis flammea* (Denn. & Schiff.). Spośród 25 gatunków kompleksu parazytoidów egzofitofagów, 9 notowanych jest



RYC. 3. Udział procentowy kompleksów parazytoidów w borach sosnowych wg. Sawoniewicza [1] oraz w zebranych materiałach [II]: A — parazytoidy egzofitofagów, B — parazytoidy minujących, wyśłotwórczych i zwijających liście, C — parazytoidy drapieżników fitofagów, D — ekopolifagi, E — parazytoidy kambio i ksylofagów, F — inne

jako parazytoidy tych dwu szkodników, między innymi parazytoidy brudnicy mniszki *Pimpla turionellae* L. (8% osobników zebranych po użyciu Sumi-Alpha) i *Gregopimpla inquisitor* Scop. (11% — Fastac), oraz żyjący na strzygoni *Banchus hastator* F. (11% ogółu po zastosowaniu środka Fastac).

Sawoniewicz (8) podaje, że w naturalnych środowiskach borów sosnowych udział kompleksu parazytoidów egzofitofagów wynosi około 20%, natomiast dominującą grupą są gatunki z kompleksu parazytoidów fitofagów minujących, zwijających liście i galasotwórczych (ok. 37%). W naszych badaniach udział tych ostatnich był mniejszy i wynosił około 25%. Do dominujących przedstawicieli tego kompleksu należał *Scambus sagax* Hartig parazytoid *Exoteleia dodecella* L. Duży udział niekorzystnych z punktu widzenia ochrony lasu parazytoidów drapieżników fitofagów (około 18%), może świadczyć o wzmożonym występowaniu na badanych terenach mszyc *Aphidodea*, będących ofiarami wielbłądek, złotooków i innych. Gatunki z rodzaju *Nemeritis* sp. z podrodziny *Campopleginae*, których larwy są endofagami wielbłądek *Raphididae* stanowiły dominującą grupę wśród ogółu zebranych imagines (około 14%). Innymi przedstawicielami tego kompleksu były *Dichrogaster* sp. żyjące na złotookach *Chrysopidae* oraz *Diplazon* sp. parazytoidy mszycożernych muchówek z rodziny *Syrphidae*. Liczebność parazytoidów kambio- i ksylofagów oraz udział ekopolifagów nie odbiegały znacząco od wielkości podawanych dla borów sosnowych (ryc. 3).

Oprócz wymienionych kompleksów parazytoidów w borach sosnowych wyróżniane są także: parazytoidy melitofagów, zoofagów niewyspecjalizowanych (*Aranei*), fitosaprofagów, koprofagów, a także parazytoidy II rzędu oraz inne o nieznanym żywicielach.

Stosunkowo krótki okres opryskiwania i zbierania owadów oraz ograniczenie działania insektycydów przede wszystkim do górnego piętra drzewostanu spowodowały, że wymienione zgrupowania nie wystąpiły w naszych badaniach.

Wnioski

Trudno jest ocenić rozmiary strat jakie ponosi biocenoza leśna i jej naturalne mechanizmy regulujące liczebność fitofagów, w wyniku redukcji parazytoidów. W przeprowadzonych badaniach śmiertelność wśród imagines gąsieniczników na powierzchniach traktowanych insektydami kontaktowymi sięgała 9 tysięcy osobników na hektar, przy czym prawie połowę stanowiły parazytoidy egzofitofagów. Dominacja tego kompleksu parazytoidów w uzyskanych materiałach świadczy o tworzeniu się reakcji obronnych. Z pewnością nie byłyby one wystarczające do zahamowania gradacji, jednak użycie w odpowiednim czasie insektycydu żołądkowego zamiast kontaktowego mogłoby prawdopodobnie w przyszłości zabezpieczyć przed jej nawrotem. Ważnym zagadnieniem jest zamieranie larw parazytoidów wraz ze zwalczanym stadium szkodnika. W celu zminimalizowania tego zjawiska należy terminy zabiegów opryskiwania zsynchronizować z fenologią najcenniejszych w danych warunkach parazytoidów.

Ogólnie wiadomo, że skuteczność preparatów żołądkowych jest często mniejsza a efekty ich działania są widoczne dopiero po kilku lub kilkunastu dniach od zabiegu. Należałoby się jednak zastanowić, czy szersze stosowanie takich insektycydów, biorąc pod uwagę ich niewielką szkodliwość dla parazytoidów nie okazałoby się bardziej racjonalne niż na pozór skuteczne, ale bardzo destabilizujące biocenozy leśne stosowanie insektycydów kontaktowych.

Z Zakładu Ochrony Lasu
Instytutu Badawczego Leśnictwa

Literatura

1. **Aubert J.F.:** Les Ichneumonides ouest-paléarctiques et leurs hotes. I *Pimplinae, Xoridae Acaenitinae*. Quatre Feuilles Editeur Paris, 245 pp. 1969.
2. **Garbarczyk H., Sawoniewicz J.:** Propozycja nowego podziału parazytoidów i możliwości jego zastosowania do badań biocenotycznych w entomologii leśnej. *Pol. Pism. Ent.* t. II, nr 3–4. 93–97. 1981.
3. **Głowacka B.:** Środki chemiczne stosowane w leśnictwie. Insektycydy. Warszawa Wydawnictwo Świat. zesz. 10. 1992.
4. **Głowacka B.:** Reakcje owadów leśnych na insektycydy kontaktowe i żołądkowe. *Prace IBL. ser. B.* nr 17. 63–79. 1993.
5. **Malinowski H.:** Ekologiczne konsekwencje oddziaływania zanieczyszczeń środowiska na owady. *Prace IBL. ser. B.* nr 17, 79–93. 1993.

6. **Miedvediev G.S.:** red. *Opređelitel nasekomych evropejskojści SSSR. tom III Pereponćatokrylye.* Leningrad, Izdat. Nauka. 1981.
7. **Sawoniewicz J.:** The effect of shrub layer on the occurrence of the *Ichneumonidae* (*Hymenoptera*) in pine stands on different sites. *Memorabilia Zool.* 30: 89–130. 1979.
8. **Sawoniewicz J.:** Gąsieniczniki (*Ichneumonidea, Hymenoptera*). In: *Zoocenologiczne podstawy kształtowania środowiska przyrodniczego osiedla mieszkaniowego "Białoleka Dworska" w Warszawie. Cz. I. Skład gatunkowy i struktura fauny terenu projektowanego osiedla mieszkaniowego.* *Fragm. Faun.* tom. 26, nr 17, 285–308. 1981.
9. **Thompson W.R.:** A catalogue of the parasites and predators of insects pests. Section 2, Host parasite catalogue. Part 4, Host of the *Hymenoptera (Ichneumonidae)*, Ottawa, Canada, 561 pp. 1957.
10. **Townes H.:** Some Biological Characteristic of the *Ichneumonidae (Hymenoptera)* in Relation to Biological Control. *J. econ. Ent., Menasha,* 51: 650–652. 1958.

Summary

Beneficial insects falling down after chemical spraying on sheets of 1 sq. m area were collected in pine tree stands covered by activities concerning the control of the nun moth (*Lymantria monacha*) population.

The number of individuals of ichneumonid family collected in the study amounted to 155; they belonged to 54 species distributed into 11 subfamilies. The collection of imagines was done in 11 forest districts on the areas threated with the following contact insecticides: Sumi-Alpha 0.5 ULV, Fastac 1OEC, and stomacal insecticides: Foray 48B, Dipel 8L, and Dimilin 45ULV. The mortality among *Ichneumonidae* after the use of contact preparations amounted to 0.9 pcs/sq.m, and after the use of stomacal preparations — 0.04 pcs/sq.m.

Collected *Ichneumonidae* species were classified to four trophic groups; species that infested hosts from various trophic groups were defined as ecopolyphages. The set of parasitoids on ecophytophages proved to be the most numerous one, and this fact evidences formation of defense reactions against breakout of nun moth population.