ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. XXXI, 15 SECTIO C 1976

Instytut Ochrony Roślin Wydziału Ogrodniczego Akad. Roln. w Lublinie
Zakład Fitopatologii

Zofia MACHOWICZ-STEFANIAK

Występowanie owadobójczych strzępczaków *(Hyphomycetales, Mycophyta)* na szkodnikach sadów w okolicach Lublina ze szczególnym uwzględnieniem prządki pierścienicy *(Malacosoma neustria* L.*)*

Появление инсектицидных гифомицетов *(Hyphomycetales, Mycophyta)* на вредителях садов в окрестностях Люблина с особым учетом кольчатого шелкопряда *(Malacosoma neustria* L.*)*

Occurrence of Entomogenous Fungi *(Hyphomycetales, Mycophyta)* on Orchard Pests in the Environs of Lublin with Special Regard to Tent Caterpillar Moth *(Malacosoma neustria* L.*)*

WSTĘP

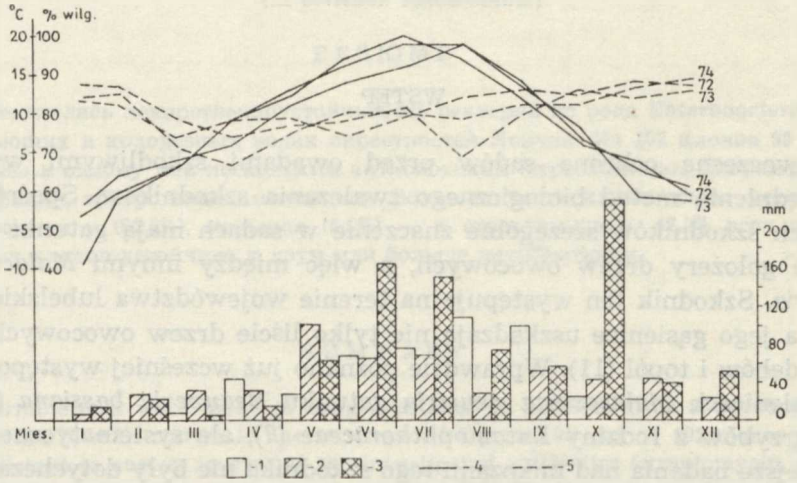
Nowoczesna ochrona sadów przed owadami szkodliwymi wymaga uwzględnienia metod biologicznego zwalczania szkodników. Spośród poznanych szkodników szczególne znaczenie w sadach mają gatunki powodujące gołożery drzew owocowych, a więc między innymi *Malacosoma neustria*. Szkodnik ten występuje na terenie województwa lubelskiego co roku, a jego gąsienice uszkadzają nie tylko liście drzew owocowych, lecz także dębów i topól (11). Wprawdzie poznano już wcześniej występowanie na gąsienicach *Malacosoma neustria* gatunku *Beauveria bassiana* (1, 14) oraz grzybów z rodziny *Entomophthoraceae* (7), ale systematyczne i obszerniejsze badania nad mikozami tego szkodnika nie były dotychczas prowadzone. Układ warunków ekologicznych może w znacznym stopniu modyfikować skład ilościowy i jakościowy mikoflory różnych środowisk i dlatego starano się ustalić, które grzyby chorobotwórcze dla owadów znajdują sprzyjające warunki rozwoju na obszarze Lubelszczyzny. W tym celu podjęto badania nad poznaniem grzybów chorobotwórczych dla *Malacosoma*

neustria oraz dodatkowo dla innych gatunków owadów szkodliwych w tym rejonie.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

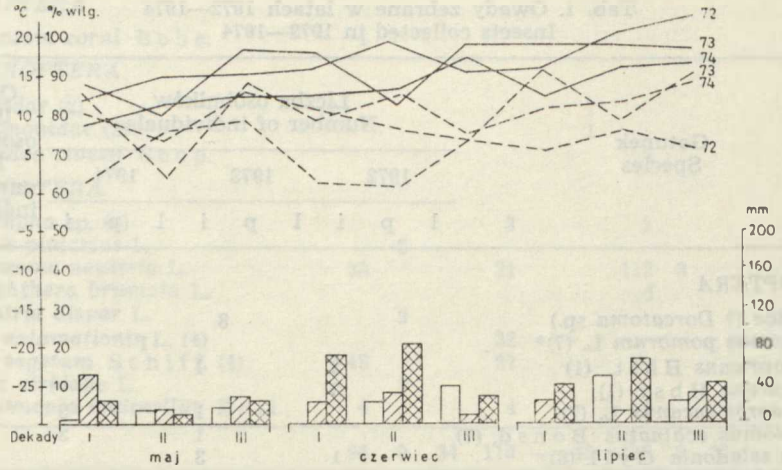
Materiałem do badań były obumierające lub martwe okazy *Malacosoma neustria* L. i innych gatunków owadów zebrane w latach 1972—1974. W każdym roku gąsienice i poczwarki *M. neustria* zbierano w starych, zaniedbanych sadach w Elizówce, Felinie i Sławinku k. Lublina, przeprowadzając 6 lub 8 poszukiwań w czasie od 5 maja do 15 lipca. W tych sadach oraz jagodnikach i warzywnikach okolic Lublina zbierano również gatunki z rodzajów *Autographa*, *Hyponomeuta*, *Lymantria*, *Operophtera*, *Pteronidea*. Ponadto każdego roku na przełomie września i października zbierano obumarłe owady w ściółce leśnej lasu mieszanego w Jastkowie k. Lublina, a z Zakładu Entomologii Instytutu Ochrony Roślin AR w Lublinie otrzymano zakażone osobniki z rodzajów *Scotia* i *Syrphus*. Zbiór owadów prowadzono według wskazań Bałazego (3). Zmiany pogody dla okolic Lublina w latach przeprowadzanych badań ustalono na podstawie zapisów meteorologicznych Zakładu Meteorologii AR w Lublinie, uwzględniając średnie dekadowe lub miesięczne temperatury, sumy opadów i wilgotności względnej powietrza (ryc. 1, 2).

Izolację grzybów z zebranych owadów przeprowadzono metodą Bałazego (3). W tym celu martwe owady odkażano w laboratorium, zależnie od wielkości, przez zanurzenie na 3 sek. lub 1 min. w roztworze 1‰ sublimatu w 70% alkoholu etylowym. Owady po odkażeniu płukano trzykrotnie w jałowej wodzie destylowanej, po czym osobniki bez wyraźnych oznak porażenia przez grzyby, przed wyłożeniem na pożywkę, przetrzymywano na szkiełkach podstawowych w płytkach Petriego z dwiema warstwami bibuły filtracyjnej, zwilżonej wodą destylowaną, przez 3—4 dni w temp.



Ryc. 1. Temperatura, opady i wilgotność względna powietrza w latach 1972, 1973, 1974 dla okolic Lublina; opady: 1 — w r. 1972, 2 — w r. 1973, 3 — w r. 1974, 4 — temperatura, 5 — wilgotność

Temperature, precipitation and relative air humidity in 1972, 1973, 1974 for the environs of Lublin; precipitation 1 — in 1972, 2 — in 1973, 3 — in 1974, 4 — temperature, 5 — humidity



Ryc. 2. Temperatura, opady i wilgotność względna powietrza w okresie występowania gąsienic prządki pierścienicy (*Malacosoma neustria* L.) z lat 1972, 1973, 1974; oznaczenia jak na ryc. 1

Temperature, precipitation and relative air humidity during the occurrence of caterpillars of *Malacosoma neustria* L. from 1972, 1973, 1974; denotations as in Fig. 1

22°C. Owady z zauważalną grzybnią na powierzchni ciała wykładano bezpośrednio po dezynfekcji do płytek Petriego na pożywkę. Jako podłoża hodowlanego używano pożywki sacharozowo-ziemniaczanej o składzie: 20 g sacharozy, 20 g agaru, wywar z 600 g ziemniaków w 1000 ml wody, wodą destylowaną uzupełniano do objętości 1 l. Pożywkę po sterylizacji zakwaszano do 4,5—5 *pH* 0,1% roztworem kwasu cytrynowego. Osobniki nie przekraczające 1 cm długości wykładano w całości, natomiast okazy większe dzielono przed wyłożeniem na części nie mniejsze od 5 mm. Płytki z wyłożonymi owadami przetrzymywano w temp. 23°C bez dostępu światła. Kolonie grzybów wyrosłe z martwych owadów przesiewano na skosy sacharozowo-ziemniaczane, a po wyrośnięciu i otrzymaniu czystych kultur metodą rozcieńczeń (20) oznaczano je na pożywkach standardowych dla poszczególnych rodzajów lub na podłożu zastosowanym do wyosobniania. Do oznaczania grzybów posługiwano się opracowaniami ogólnymi z zakresu systematyki strzępczaków oraz monografiami szczegółowymi taksonów niższej rangi z tej grupy. Gatunki owadów oznaczane były przez entomologów: Zdzisława Cmolucha (1), Bartłomieja Miczulskiego (2), Bolesława Burakowskiego (3), Jolantę Napiórkowską-Kowalik (4), Irenę Pisarską (5), Albinę Kozłowską (6), Alicję Mindę (7), Wandę Winiarską (8) — tab. 1. W tym miejscu pragnę serdecznie podziękować wyżej wymienionym osobom.

WYNIKI BADAŃ

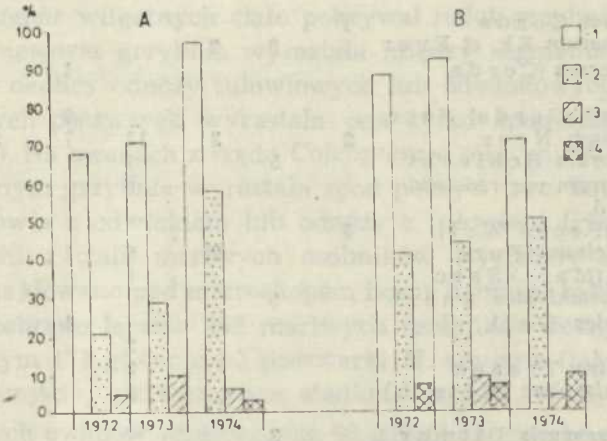
Chore gąsienice *Malacosoma neustria* L. oraz innych analizowanych gatunków owadów wyróżniały się zmniejszoną aktywnością i żarłocznością. Ponadto na powierzchni ciała takich gąsienic występowały najczęściej czarne, regularne plamy o średnicy 1,5—2 mm oraz niewielkie, żółto-

Tab. 1. Owady zebrane w latach 1972—1974
Insects collected in 1972—1974

Gatunek Species	Liczba osobników Number of individuals									Ogólna liczba osobników Total number of individuals
	1972			1973			1974			
	l	p	i	l	p	i	l	p	i	
COLEOPTERA										
Anobiidae (? *Dorcatoma* sp.)						8				8
Anthonomus pomorum L. (7)*							1			1
Apion apricans Hbst. (1)			2			1				3
Apion virens Hbst. (1)			2							2
Brachyderes incanus L. (7)						1			3	4
Brachysomus echinatus Bonsd. (7)						1			3	4
Cassida seladonia Gyll. (8)			1			3				4
Ceuthorrhynchus sp. (7)			7			4				11
Ceuthorrhynchus punctiger Gyll. (1)			1							1
Ceuthorrhynchus quadridens Panz. (7)			1			8				9
Curculio nucum Germ. (1)			1							1
Cyphon sp. (3)									1	1
Dolopius marginatus L. (3)						1				1
Dorytomus sp. (7)									4	4
Dorytomus tremulae Payk. (1)						2				2
Ectinus aterrimus L. (3)									1	1
Furcipes rectirostris L. (7)						1				1
Hypera nigrirostris F. (1)			3						3	6
Meligethes aeneus F.						4				4
Melolontha melolontha L.					2					2
Neomysia oblongoguttata L. (3)						1				1
Nudobius sp.			2							2
Otiorrhynchus raucus F. (7)						2				18
Phyllobius arborator Hbst. (7)			2						5	2
Phyllobius urticae Deg. (1)						1				2
Phyllodecta vitellinae L. (3)									2	1
Phyllotreta nemorum L. (2)						5			5	1
Pissodes pini L.					2					4
Polydrosus sp. (7)						1				2
Propylea quatuordecimpunctata L. (8)			4			6				7
Scolytidae (8)										1
Scythropus mustela Hbst. (7)			2		4					2
Stilicus rufipes Germ. (3)						1				10
Strophosomus capitatus Steph. (1)						1				2
Tachyporus obtusus L. (3)			2							1
Tenebrio molitor L. (3)									1	10
Rhinomacer attelaboides F. (7)						1				
									4	6
DIPTERA										
Dioctria flavipennis Meig. (5)						1				1
Syrphus euchromus Kow. (6)					2					1
Syrphus sp. (6)	3				15					2
HETEROPTERA										
Aelia sp. (8)			2							2
Dolycoris baccarum L. (8)			2							1

HOMOPTERA										
Eulecanium corni Bche.	1									1
HYMENOPTERA										
Braconidae (2)						1				1
Ichneumonidae (2)						1				1
Pteronidea ribesii Scop.							4			4
LEPIDOPTERA										
Autographa sp. (4)				3			1			4
Bupalus piniarius L.		5								5
Malacosoma neustria L.	38			21			112	3		174
Operophthera brumata L.							6			6
Lymantria dispar L.		2								2
Scotia exlamationis L. (4)				22						22
Scotia segetum Schiff. (4)	48			27						75
Tortrix viridana L.		2								2
Hyponomeuta malinellus Zell.	4			4			4			12
	94	9	34	110	—	48	128	3	32	458

Objaśnienia: l — larwa, p — poczwarka, i — imago.
* Liczba w nawiasie po nazwie gatunkowej wskazuje na entomologa, który oznaczył dany gatunek (s. 173).
Explanations: l — larva, p — pupa, i — imago.
* Number in brackets after species name denotes the ethymologist who signed tre particular species (p. 173).



Ryc. 3. Grzyby izolowane z owadów martwych
Fungi isolated from dead insects

brunatne krople w okolicy otworu gębowego. Gąsienice *M. neustria* z opisanymi objawami porażenia wykazywały zaburzenia w procesie linienia, a na martwych już osobnikach obserwowano występowanie fragmentów starej skórki wylinkowej (ryc. 4c). Martwe gąsienice były zazwyczaj sztywne, stwardniałe i łukowato zgięte (ryc. 4 a, b, d, e). Najczęściej zwisały one pionowo w dół, przytwierdzone jedynie do liści lub gałęzi odnóżami tułowiowymi lub pierwszą parą odnóży odwłokowych (ryc. 4f).

Tab. 2. Grzyby wyosobnione z analizowanych owadów w latach 1972—1974
Fungi isolated from the analyzed insects in 1972—1974

Gatunek Species	Liczba izolatów Number of isolats						Ogólna liczba izolatów Total number of isolats	
	r. 1972		r. 1973		r. 1974			
	a	b	a	b	a	b	a	b
Acremonium hyalinulum (Sacc.) W. Gams				2				2
Acremonium strictum W. Gams (*Cephalosporium acremonium* Corda)					1		1	
Alternaria tenuis Nees	6						6	
Aspergillus niger van Tieghem	1				3		4	
Aspergillus terricola Marchal					1		1	
Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiroboschi	1			1			1	1
Beauveria bassiana (Bals.) Vuill.	8	41	6	60	67	24	81	125
Botrytis cinerea Pers.			1				1	
Chaetomium fusiforme Chivers		3						3
Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries	4	1			1		5	1
Cladosporium herbarum Link. ex Fr.					1		1	
Dicoccum asperum Corda	1						1	
Fusarum acuminatum Ek. et Ever		3	2				2	3
Fusarium avenaceum (Corda ex Fr.) Sacc.					1		1	
Fusarium equiseti (Corda) Sacc.					2		2	
Fusarium lateritium Nees.	2		2	13	7	2	11	15
Fusarium oxysporum Schlecht		5		7				12
Fusarium oxysporum var *redolens* (Woll.) Gord.				6				6
Fusarium poae (Peck.) Woll.	3						3	
Fusarium sambucinum Fuck.			2	6	1		3	6
Fusarium solani (Mart.) Sacc.				1				1
Fusarium sporotrichioides Sherb.		5						5
Fusarium stilboides Woll.					1		1	
Gliocladium sp.				2				2
Humicola fuscoatra Traaen				2				2
Metarrhizium anisopliae (Metsch.) Sorok.				1		1		2
Myrothecium verrucaria Ditmar ex Fr.		2						2
Mucor plumbeus Bonorden		2						2
Mucor racemosus Fres.		3	1				1	3
Paecilomyces farinosus (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith.		7		10	3	5	3	22
Paecilomyces fumoso-roseus (Wize) Brown et Smith				2				2
Penicillium canescens Sopp		3						3
Penicillium islandicum Sopp			1	2			1	2
Penicillium notatum Westling				1	6		6	1
Penicillium paxilli Bainier			3					3
Penicillium rubrum Stoll					2		2	
Penicillium roqueforti Thom				2	1		1	2
Penicillium stecki Zaleski				1				1
Penicillium stoloniferum Thom				2	3		3	2

Penicillium vermiculatum Dangeard		4						4
Penicillium viridicatum Westling				2	1	2	1	4
Penicillium sp.					3		3	
Scopulariopsis brevicaulis Bainier				1	2		2	1
Stysanus medius Sacc.		1						1
Trichoderma viride Pers.		1		1				2
Trichoderma koningi Oud.		2		1				3
Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas (*Cephalosporium lecanii* Zimm.)		2		1	1		1	3
Grzyby nie owocujące					3		3	
	26	88	15	127	111	34	152	249

Takie gąsienice *M. neustria* znajdowano najczęściej w miejscach ich masowego występowania w czasie linienia. Porażone poczwarki *M. neustria* nie posiadały kokonu, były twarde i sczerniałe.

Gąsienice i poczwarki szkodnika w warunkach wysokiej wilgotności względnej otoczenia pokryte były skupieniami grzybni (ryc. 4). Natomiast na martwych gąsienicach i poczwarkach *M. neustria*, znajdowanych w środowisku suchym, nie występował nalot grzybni. Dopiero po przeniesieniu okazów do komór wilgotnych ciało pokrywał nalot grzybni. Z martwych gąsienic *M. neustria* grzybnia wyrastała między segmentami ciała (ryc. 4 b, d, e), w okolicy odnóży tułowiowych lub odwłokowych (ryc. 4 a, c), a z obumarłych poczwarek wyrastała ona tylko spomiędzy segmentów ciała (ryc. 4g). Na owadach z rzędu *Coleoptera* o schitynizowanym szkielecie zewnętrznym grzybnia wyrastała spod pokryw (ryc. 5a), w miejscach połączeń tułowia z odwłokiem lub odnóży z tułowiem (ryc. 5b, c). Przy braku grzybni z ciała martwych osobników wyciekały mętne krople, w których znajdowano pod mikroskopem liczne komórki bakterii. W latach 1972—1974 zebrano łącznie 458 martwych osobników różnych gatunków owadów, w tym 171 gąsienic i 3 poczwarki *M. neustria* (tab. 1). Gąsienice zbierano najczęściej we wczesnym stadium wzrostu, tj. L_2 i L_3.

Z martwych owadów wyosobniono 48 gatunków grzybów (tab. 2). Najwięcej, bo 30 gatunków, uzyskano z gąsienic i poczwarek *M. neustria*. Powszechnie izolowanymi grzybami z *M. neustria* i innych owadów okazały się *Beauveria bassiana*, *Fusarium lateritium* i *Paecilomyces farinosus* (tab. 2, ryc. 3). Gatunki *B. bassiana* (ryc. 6) uzyskiwano co roku wyosobniając ten grzyb z 21—58% zebranych osobników *M. neustria* oraz z 41—50% osobników innych gatunków owadów (ryc. 3). Pod względem liczby izolowanych szczepów, zarówno z *M. neustria*, jak i z innych owadów gatunkiem dominującym był *B. bassiana*, przy czym w największym nasileniu wystąpił on w r. 1974. Spośród innych gatunków izolowanych grzybów najczęstszym były *F. lateritium* (ryc. 7) i *P. farinosus* (ryc. 8) —

ten ostatni jednakże tylko w 3 przypadkach notowany był z osobników *M. neustria*. Do częściej, lecz niemal wyłącznie z innych gatunków owadów wyosobnianych grzybów należały w r. 1973 *F. sambucinum*, a w latach 1972 i 1973 *F. oxysporum* (tab. 2). Ponadto w r. 1972 uzyskano stosunkowo dużą liczbę izolatów *Alternaria tenuis* i *Cladosporium cladosporioides*, a grzyby z rodzaju *Penicillium* wyosobniano szczególnie często z owadów zebranych w r. 1974 (tab. 2).

Pozostałe gatunki grzybów z rodzajów *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Dicoccum*, *Fusarium*, *Metarrhizium*, *Mucor*, *Myrothecium*, *Scopulariopsis*, *Stysanus*, *Trichoderma* uzyskiwano tylko sporadycznie z analizowanego materiału i nie każdego roku (tab. 2). Analizując dane meteorologiczne stwierdzono, że w latach badań wystąpiły różnice w przebiegu pogody (ryc. 1, 2). Okresy zbioru w latach 1972—1973 były zbliżone pod względem ilości opadów i przebiegu temperatury do średnich miesięcznych wieloletnich, natomiast r. 1974 wyróżnił się wyjątkowo niską temperaturą w maju, czerwcu i lipcu oraz obfitymi opadami deszczu, których suma przekraczała znacznie średnie opady wieloletnie dla tego regionu.

DYSKUSJA

Beauveria bassiana była główną przyczyną obumierania gąsienic *Malacosoma neustria* oraz innych gatunków owadów okolic Lublina. Wysoka chorobotwórczość w stosunku do stawonogów, żyjących w różnych środowiskach (18, 22, 12, 3, 23, 8), jest wynikiem wydzielania przez *B. bassiana* enzymów rozkładających tkanki owada oraz substancji toksycznych (6, 27, 21). Najwięcej badań przeprowadzono nad chorobotwórczością *B. bassiana* wobec owadów przebywających czasowo lub przez cały okres życia w środowisku glebowym (24). Okazało się, że jakkolwiek warunki wilgotnościowe, występujące w glebie, sprzyjają porażaniu owadów przez grzyby, to jednak substancje fungistatyczne wydzielane przez liczne mikroorganizmy towarzyszące *B. bassiana* często uniemożliwiają kiełkowanie zarodników *B. bassiana* (5, 26, 25). W środowiskach pozaglebowych, jak np. w biocenozach sadów i lasów, *B. bassiana* napotyka mniej organizmów fungistatycznych i przez to może się łatwiej rozprzestrzeniać. Dowodem na to jest często notowana śmiertelność szkodników upraw sadowniczych i drzew leśnych w następstwie porażenia przez *B. bassiana* w różnych warunkach ekologicznych (10, 1). *B. bassiana* można uznać za główną przyczynę obumierania gąsienic *M. neustria* w badanych zadrzewieniach okolic Lublina. Informacje dostarczone przez Miczyńską (14, 15) wskazywały już wcześniej na występowanie omawianego czynnika chorobo-

twórczego na szkodnikach sadów tego regionu. Różne nasilenia występowania *B. bassiana* w latach 1972—1974 można przypisać niejednakowym warunkom pogody. Największą liczbę szczepów tego grzyba uzyskano z obumarłych gąsienic *M. neustria* w r. 1974, ponieważ ciągłe i wyjątkowo obfite opady deszczu w maju i czerwcu oraz niezbyt wysoka temperatura sprzyjały kiełkowaniu zarodników *B. bassiana*. Jakkolwiek konidia *B. bassiana* mogą kiełkować nawet przy wilgotności 56,8% (17), to jednak za optymalne warunki uznano wilgotność względną od 92,5 do 100% (17,25). W latach o małej ilości opadów atmosferycznych zarodniki *B. bassiana* mogą kiełkować w kroplach rosy (2).

Spośród wyodrębnionych grzybów za typowego patogena owadów uznany jest również *Paecilomyces farinosus*, któremu przypisano rolę czynnika chorobotwórczego w stosunku do larw *Bupalus piniarius*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Lymantria dispar*. Jakkolwiek grzyb ten spotykano dotychczas na różnych owadach, jak np. *Bupalus piniarius*, *Carpocapsa pomonella*, *Lymantria dispar*, *Panolis flammea*, chrząszczach z rodziny *Scolytidae* (3, 8), to jednak dopiero w wyniku obecnych badań uzyskano po raz pierwszy jego izolaty z gąsienic i poczwarek *M. neustria*, *Operophthera brumata*, imagines *Meligethes aeneus*, *Hypera nigrirostris*, *Cyphon sp.* oraz z rodziny Anobiidae.

We florze grzybów, wyizolowanych obecnie z badanych owadów, spotykano również *Metarrhizium anisopliae*. Gatunek ten, uznany za grzyba termofilnego, wyosobniono z *Anisoplia austriaca*, *Bupalus piniarius*, *Ips sexdentatus*, *Oryctes nasicornis*, *Sitona lineatus*, *Taeniocampa gothica* oraz owadów z rodziny *Elateridae* (13, 28).

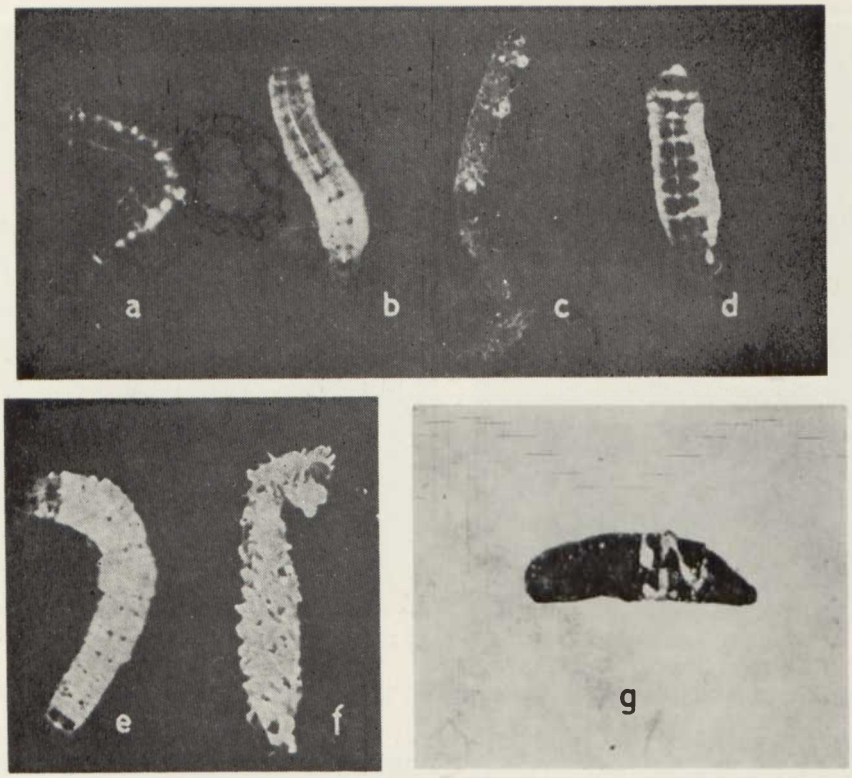
Ponadto z gąsienicy *M. neustria* oraz z imago *Cassida seladonia* uzyskano *Verticillium lecanii*, gatunek uznawany do niedawna za czynnik chorobotwórczy dla czerwców *(Coccoidea)* — szkodników roślin cytrusowych i kawowych (8), a ostatnio zaliczony do gatunków polifagicznych (9, 4).

Gatunki z rodzaju *Fusarium* były wielokrotnie izolowane z martwych owadów (22, 20, 13, 28), jednakże do grupy warunkowych patogenów można zaliczyć tylko niektóre szczepy *F. lateritium* i, być może, *F. larvarum* (16, 13). Najczęściej grzyby te uzyskiwano z okazów, na których występowała również *B. bassiana*, z wyjątkiem *F. lateritium*, który izolowany był jako jedyny gatunek rozwijający się w ciele martwych gąsienic *M. neustria* i *Scotia segetum* oraz w larwach *Anthonomus pomorum* i *Syrphus* sp.

Pozostałe wyodrębnione grzyby z rodzajów *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Dicoccum*, *Mucor*, *Trichoderma*, występujące powszechnie na badanych owadach (3, 13, 19), można spotkać w różnych środowiskach i dlatego uznane mogą być za elementy przypadkowe.

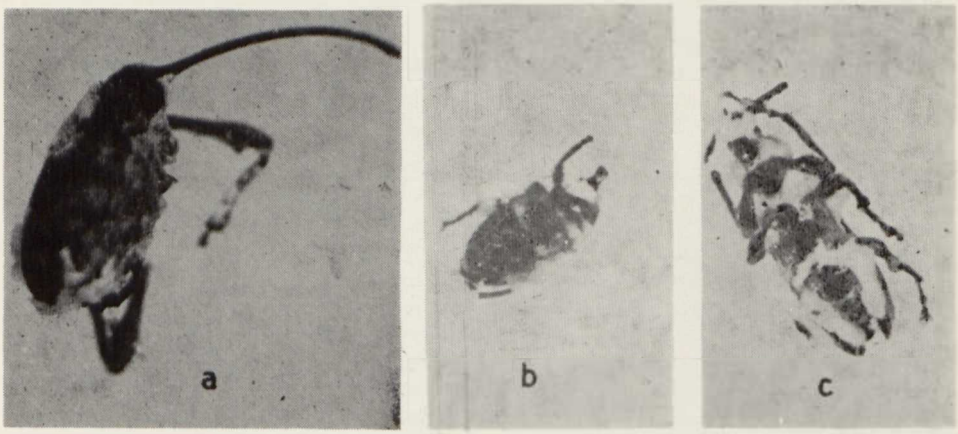
PIŚMIENNICTWO

1. Aleszina O. A., Iliczewa S. N., Kononowa S. W., Koliaba N. A.: Osnownyje kritierii dla otbora sztamow griba *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. dla proizwodstwiennych celej. Mikol. Fitopat. **6** (4), 341—344 (1972).
2. Bajan C., Kmitowa K.: Możliwości zastosowania grzybów owadobójczych do biologicznego zwalczania owadów. Post. Nauk Roln. **3**, 21—25 (1968).
3. Bałazy S.: Obserwacje nad występowaniem niektórych grzybów owadobójczych z grupy *Fungi Imperfecti* na owadach leśnych. Pol. Pismo Entom. seria B, **3—4** (27—28), 149—164 (1962).
4. Bałazy S.: A Review of Entomopathogenic Species of the Genus *Cephalosporium* Corda *(Mycota, Hyphomycetales)*. Bul. de la Soc. des Amis des Sci, et des Lettres de Poznań. S. D. **14**, 101—137 (1973).
5. Błońska-Pawlak A.: Wpływ filtratów z kultur niektórych grzybów glebowych na rozwój *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Post. Nauk Roln. Zeszyty Problemowe **35**, 241—247 (1962).
6. Cermáková A., Samšiňáková A.: Über den Mechanismus des Durchdringens des Pilzes *Beauveria bassiana* Vuill. in die Larve von *Leptinotarsa decemlineata* Say. Československá Parasitologie **7**, 231—236 (1960).
7. Ewlakhowa A. A.: Niekotoryje zakonomiernosti gribnych epizoocyj nasiekomych i osobiennosti projawlienija ich u wriednoj czeriepaszki. Trans. I. Conf. Insect Pathology and Biol. Control., Praha 1958.
8. Gafurowa W. L.: Entomopatogiennyje griby izolirowannyje s jabłonnoj płodożorki. Izw. A. N. Tadż. SSR. Otd. Biol. **2**, 89—92 (1972).
9. Gams W.: *Cephalosporium* - artige Schimmelpilze *(Hyphomycetes)*. Stuttgart 1971.
10. Hagley A. C.: The Occurence of Fungal Diseases of the Codling Moth in Unsprayed Apple Orchards in Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ontario **101**, 45—48 (1971).
11. Koehler W.: Biologiczne metody ochrony lasu. PWRiL, Warszawa 1968.
12. MacLeod D. M.: Investigations on the Genera *Beauveria* Vuill. and *Tritirachium* Limber. Canad. J. Bot. **32**, 818—890 (1954).
13. Majchrowicz I.: Studia nad grzybami glebowymi towarzyszącymi obumieraniu owadów w glebie ze szczególnym uwzględnieniem stonki ziemniaczanej *(Leptinotarsa decemlineata* Say.). Szczecińskie Tow. Nauk. Wydz. Nauk Przyrodn.-Roln. **25** (1), 58 (1965).
14. Miczyńska Z.: Z badań nad mykozami na owadach. Pol. Pismo Ent., seria B, **1** (4), 57—59 (1957).
15. Miczyńska Z.: Z badań nad kłębczakami — pasożytami owadów. Pol. Pismo Ent., seria B, **1—2** (13—14), 23—28 (1959).
16. Morquer R., Nysterakis Fr.: Rôle des Fusariées Entomophytes comme destructeurs d'insectes. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse **79**, 281—318 (1944).
17. Müller-Kögler E.: Pilzkrankheiten bei Insekten. Berlin—Hamburg 1965.
18. Petch T.: Studies in Entomogenous Fungi. VIII. Notes on *Beauveria*. Trans. Brit. Myc. Soc. **10**, 244—271 (1924—1926).
19. Pltiev W. N. i współprac.: Mikroflora nasiekomych. Izdat. „Nauka", Nowosibirsk 1969.
20. Raillo A. J.: Griby roda *Fussarium*. Moskwa 1950.
21. Samšiňáková A., Mišiková S., Leopold J.: Action of Enzymatic System of *Beauveria bassiana* on the Cuticle of the Greater Wax Moth Larve *(Galleria mellonella)*. J. Invert. Path. **18**, 322—330 (1971).



Ryc. 4. *Malacosoma neustria* L. porażona przez *Beauveria bassiana;* a—f — gąsienice, g — poczwarka

Malacosoma neustria L. infected with *Beauveria bassiana;* a—f — caterpillar, g — pupa

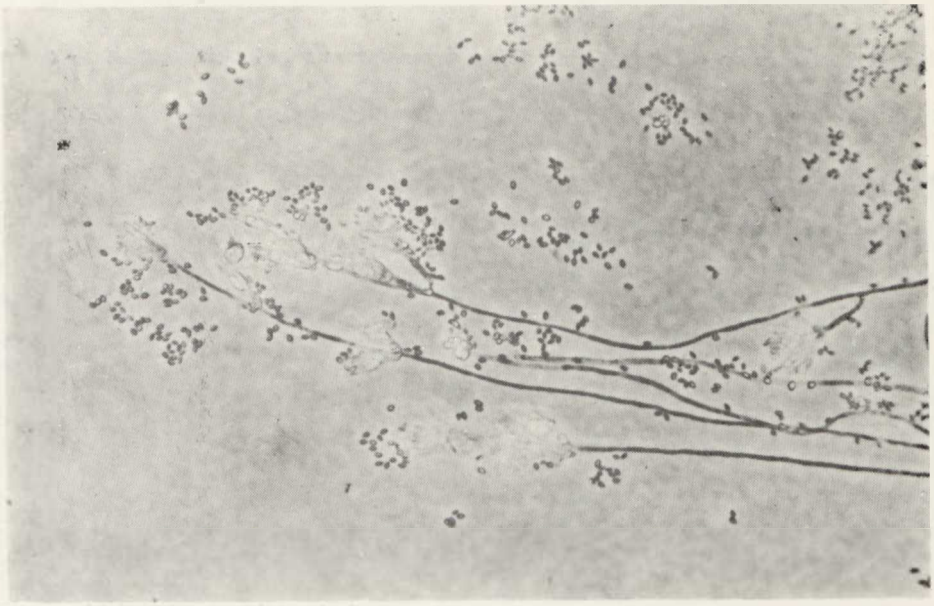


Ryc. 5. Imago: a — *Curculio nucum*, b — *Hypera nigrirostris*, c — *Phyllobius arborator* porażone przez *Beauveria bassiana*

Imago: a — *Curculio nucum*, b — *Hypera nigrirostris*, c — *Phyllobius arborator* infected with *Beauveria bassiana*

Ryc. 6. Strzępki konidialne *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.
Conidial hyphae of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Ryc. 7. Makrokonidia *Fusarium lateritium* Nees
Macronidia of *Fusarium lateritium* Nees



Ryc. 8. Trzonki konidialne z odgałęzieniami i konidia *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith
Conidial stalks with branches and conidia of *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith

Zofia Machowicz-Stefaniak

Fot. Jerzy Pacewicz

22. Siemaszko W.: Studia nad grzybami owadobójczymi Polski. Archiwum Nauk. Biol. Tow. Nauk. Warszawskiego 6 (1), 82 (1937).
23. Szarapow W. M., Kuzmina W. S.: Dannyje o ekołogii gribow roda *Beauveria* Vuill. Izw. Sib. Otd. ANSSR **10** (2), 143—145 (1970).
24. Tedders W. L., Weaver D. J., Wehunt E. J. Pecan Weevil Suppression of Larvae with the Fungi *Metarrhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* and the *Nematode Neoplectana dutkyi*. J. Econ. Ent. **66** (3) 723—725 (1973).
25. Walstad J. D., Anderson R. F., Stambaugh W. J.: Effects of Environmental Conditions on two Species of Muscardine Fungi *(Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae)*. J. Invert. Path. **16**, 221—226 (1970).
26. Wartenberg H., Freund K.: Der Konservierungseffekt antibiotischer Mikroorganismen an Konidien von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde Infektionskrankheiten und Hygiene **114** (7), 718—724 (1961).
27. West E. J., Briggs J. D.: In vitro Toxin Production by the Fungus *Beauveria bassiana* and Biomassay in Greater Wax Moth Larvae. J. Econ. Ent. **61**, 684—687 (1968).
28. Zacharuk R. J., Tinline R. D.: Pathogenicity of *Metarrhizium anisopliae* and other fungi, for five *Elaterids (Coleoptera)* in Saskatchewan. J. Invert. Path. **12**, 294—309 (1968).

РЕЗЮМЕ

В 1972—1974 гг. на Люблинщине исследовались грибы, болезнетворные для насекомых. Особое внимание уделялось грибам, болезнетворным для *Malacosoma neustria* L. В результате микологического анализа 55 видов насекомых, представителей, разных отрядов, был получен 401 изолят грибов, принадлежащих к 48 видам. В их числе оказались известные грибы, болезнетворные для насекомых: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Paecilomyces farinosus* (Dicks ex Fr.) Brown et Smith., *Verticillium lecanii* (Zimm) Viegas, *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Наиболее многочисленным был вид *Beauveria bassiana*, изоляты которого составляли 45% всех выделенных грибов.

SUMMARY

Studies on fungi pathogenic to insects were carried out in the Lublin Region in the years 1972—1974. Special attention was paid to fungi pathogenic to *Malacosoma neustria* L. In result of mycological analysis of 55 insect species representing various orders 401 isolats of fungi belonging to 48 species were obtained. Among the isolated fungi there were well-known species pathogenic to insects: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith, *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. *Beauveria bassiana*, whose isolats constituted 45% of the total of isolated fungi, was the most numerous species.