

KRZYSZTOF PŁATEK

Zróźnicowanie zagęszczenia gąsienic brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Tuczno w latach 1996-2003

Variability of population density of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) larvae in the Tuczno Forest District in the years 1996-2003

ABSTRACT

Płatek K. 2007. Zróźnicowanie zagęszczenia gąsienic brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Tuczno w latach 1996-2003. Sylwan 9: 57-65.

The knowledge on the spatial distribution of pine foliophagous insect populations can be very useful in forecasting and prevention of their mass outbreaks. Checks of the quantities of fallen excrements were considered one of the reliable methods to detect the distribution of larvae in stands. Such checks oriented, in the first place, on the nun moth were performed in the years 1996-2003. The results showed high differences in the density of larvae even over a small forest area. The presence of such stand fragments where the high densities of larvae occurred more frequently than in other stand fragments were confirmed. In the same forest areas, higher densities of larvae of other foliophagous species of pine were also ascertained.

KEY WORDS

nun moth, larvae, density of population

ADDRESSES

Krzysztof Płatek – Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska; Uniwersytet Szczeciński; ul. Wąska 13; 71-415 Szczecin; e-mail: kplatek@univ.szczecin.pl

Wstęp

W ostatnich kilkudziesięciu latach brudnica mniszka (*Lymantria monacha* L.) stała się najgroźniejszym liściożernym owadem w drzewostanach sosnowych Polski. Szczególnie groźny w skutkach był masowy pojaw tego gatunku w latach 1978-1985, kiedy łączny obszar opanowanych drzewostanów oceniono na około 7 mln ha, a akcje chemicznego zwalczania prowadzono łącznie na obszarze 6,3 mln ha [Szujewski 1995]. Jeszcze jeden masowy pojaw, choć już w zdecydowanie mniejszej skali, nastąpił w latach 1991-1994. Taka częstotliwość masowych pojavów jest zgodna z informacjami mówiącymi o nawrotach masowych pojavów powtarzających się co 6-10 lat [Kielczewski 1950]. Można uznać, że od roku 1994 znów trwał okres międzygradacyjny brudnicy mniszki w Polsce. Nie licząc kilku przypadków wzrostu liczebności o charakterze lokalnym, populacja tego gatunku znajdowała się generalnie na niskim poziomie liczebności aż do roku 2002, kiedy w wielu rejonach Polski rozpoczął się ponowny wzrost jej liczebności, który trwał do roku 2003. Trwający kilka lat okres niskiego poziomu liczebności populacji umożliwił przeprowadzenie bardzo dokładnych obserwacji dotyczących przestrzennego zróźnicowania

zagęszczenia larw brudnicy mniszki. Za cel badań postawiono sobie zatem zidentyfikowanie fragmentów drzewostanów, które wyróżniały się ilościowym występowaniem gąsienic w kolejnych latach oraz drzewostanów, które w okresie ośmioletnich badań były szczególnie preferowane przez brudnicę mniszkę.

Materiały i metody

TEREN BADAŃ. Zgromadzone materiały są wynikiem obserwacji przeprowadzonych w Nadleśnictwie Tuczo na łącznym obszarze około 400 hektarów drzewostanów sosnowych zróżnicowanych pod względem wielu charakterystyk. Wiek drzewostanów (w 2000 roku) wahał się od 13 do 113 lat, przy czym IV klasa wieku reprezentowana była jedynie przez dwa drzewostany. Drzewostany reprezentowały klasy bonitacji od Ia do II/III, z tym że II/III klasę bonitacji miały tylko dwa drzewostany. Stopień zadrzewienia drzewostanów rozciągał się w granicach od 0,4 do 0,9. Na obszarze badań występowały drzewostany o wszystkich stopniach zwarcia koron. Rosły one na siedliskach: bór świeży (Bśw), bór mieszany świeży (BMśw) oraz las mieszany świeży (LMśw), przy czym najliczniej było reprezentowane siedlisko BMśw.

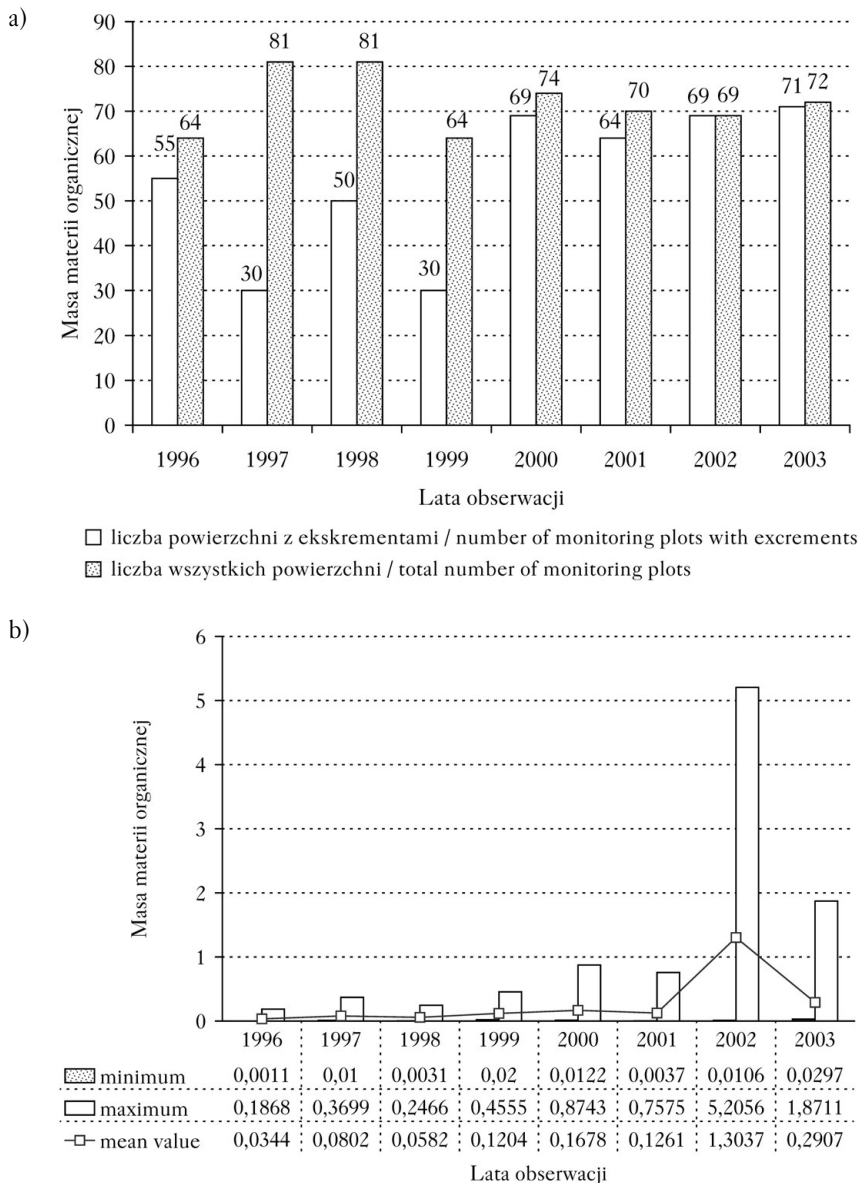
Dodatkową cechą odróżniającą było występowanie w części drzewostanów podszytów liściastych o różnym stopniu pokrycia i wysokości oraz różny stan rozwoju fauny epigeicznych biegaczowatych [Szyszko 1997, 2002].

METODYKA. Ocena zróżnicowania zagęszczenia larw w koronach drzew była oparta na kontrolach opadu ekskrementów pod koronami drzew doświadczalnych, reprezentatywnych dla całego drzewostanu. Przyjęto, że analiza opadu ekskrementów jest wiarygodną metodą oceny zagęszczenia larw foliofagów sosnowych, w tym brudnicy mniszki [Sierpiński 1966; Jensen 1985; Liebhold, Elkinton 1988 a, b]. Każde drzewo doświadczalne i jego najbliższe otoczenie przyjęto traktować jako powierzchnię doświadczalną, gdzie ustawiony był jeden chwytник ekskrementów. W kolejnych latach kontroli opadu ekskrementów dokonywano na następującej liczbie powierzchni doświadczalnych: 1996 – 64, 1997 – 81, 1998 – 81, 1999 – 64, 2000 – 74, 2001 – 70, 2002 – 69, 2003 – 72. W każdym roku chwytniki funkcjonowały przynajmniej od drugiej dekady czerwca do września. Kontrolą obejmowano zatem większość okresu aktywności larw. Ekskrementy larw zbierano co około 2-3 tygodnie, oddzielnie z każdej powierzchni doświadczalnej, starannie selekcjonowano, a następnie określano ich masę w stanie powietrzno-suchym. W każdym roku badań wyliczano średnią masę ekskrementów larw z całego obszaru i do niej odnoszono wielkość masy ekskrementów uzyskanych na poszczególnych powierzchniach doświadczalnych. Na tej podstawie typowano powierzchnie doświadczalne o szczególnie obfitym opadzie ekskrementów larw brudnicy mniszki. Przyjęto, że za powierzchnie o szczególnie obfitym opadzie ekskrementów będą uznane te powierzchnie doświadczalne, gdzie łączna masa ekskrementów larw tego gatunku w danym roku przekroczyła 130% średniej dla całego obszaru badań.

Wyniki i dyskusja

Jak wykazały wieloletnie obserwacje, w okresie międzygradacyjnym larwy brudnicy mniszki z reguły nie występują w każdym fragmencie drzewostanów. W okresie prowadzonych badań, jedynie w 2002 i 2003 roku, a więc już w czasie bardzo dynamicznego rozwoju populacji, ekskrementy larw brudnicy mniszki stwierdzano na wszystkich powierzchniach doświadczalnych, co prawdopodobnie oznaczało pełne opanowanie drzewostanów przez larwy. W pozostałych latach obserwacji ekskrementy larw występowały jedynie na części kontrolowanych powierzchni. Najmniejszy odsetek powierzchni z ekskrementami stwierdzono w 1997 roku (ryc. 1a). Ponadto

widoczne były bardzo duże i w większości przypadków istotne statystycznie różnice w średniej masie ekskrementów między kolejnymi latami obserwacji (ryc. 1b, tab.). Świadczyło to najprawdopodobniej o bardzo dużym zróżnicowaniu zagęszczenia larw w kolejnych latach (ryc. 1b). Zwiększony opad kału larw występował w różnych fragmentach drzewostanów poddanych obserwacji. Dokładna, przestrzenna analiza zróżnicowania masy opadających ekskrementów



Ryc. 1.

Liczba powierzchni doświadczalnych z ekskrementami larw (a) oraz średnia, minimalna i maksymalna masa [g/m^2] ekskrementów larw w kolejnych latach obserwacji (b)

Number of monitoring plots with excrements (a) and mean, minimum and maximum value of excrement mass [g/m^2] of larvae in the successive observation years (b)

Tabela.

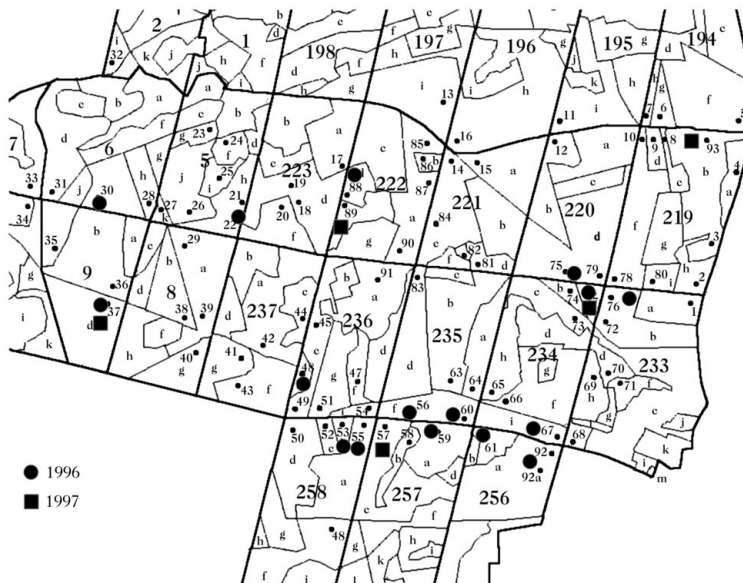
Istotność różnic między średnią masą ekskrementów larw kolejnych latach badań
Significance of differences between mean value of mass of excrements in successive years of the study

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1996	**	0	0	***	***	***	***
1997	–	0	0	***	***	***	***
1998	–	–	0	***	***	***	***
1999	–	–	–	***	**	***	***
2000	–	–	–	–	0	***	*
2001	–	–	–	–	–	***	***
2002	–	–	–	–	–	–	***

0 – nieistotne; * – istotne ($p < 0,05$); ** – istotne ($p < 0,01$); *** istotne ($p < 0,001$); na podstawie testu U Manna-Whitney'a
0 – no significance; * – significance ($p < 0,01$); ** – significance ($p < 0,01$); *** – significance ($p < 0,001$); on the basis of Mann-Whitney U test

wykazała jednak, że na niektórych powierzchniach doświadczalnych obfitszy opad ekskrementów notowany był zdecydowanie częściej niż na innych powierzchniach doświadczalnych.

W 1996 roku obecność ekskrementów wskazywała na występowanie larw jedynie na 55 spośród 64 powierzchni doświadczalnych, co stanowiło 86%. Według przyjętego w opracowaniu kryterium, w tym roku 16 powierzchni doświadczalnych wyróżniało się pod względem masy ekskrementów. Ponad połowa z tych powierzchni skupiona była w zwartym obszarze drzewostanów (ryc. 2). W roku 1997 obecność gąsienic brudnicy mniszki wykryto jedynie na 30 z 81 powierzchni doświadczalnych, a więc na 37%. Większą liczebność larw na podstawie masy opadających ekskrementów wykryto jedynie w 5 punktach doświadczalnych, rozmieszczonych w różnych rejonach badanych drzewostanów (ryc. 2). Należy zwrócić uwagę na fakt, że mimo znacznie mniejszego stopnia opanowania drzewostanów, średnia masa ekskrementów wyliczona z powierzchni, na których one wystąpiły, była ponad dwukrotnie większa niż w roku 1996, co mogłoby oznaczać, że larwy występowały na mniejszym odsetku powierzchni drzewostanów, jednak średnio ich zagęszczenie było tam większe niż w roku poprzednim (ryc. 1). W 1998 roku odsetek opanowanych drzewostanów ponownie wzrósł, ale ponownie obniżyła się średnia masa ekskrementów liczona z tych powierzchni doświadczalnych, na których ekskrementy wystąpiły (ryc. 1). Prawdopodobnie zwiększył się odsetek opanowanych przez larwy drzew w drzewostanach kosztem spadku ich zagęszczenia w koronach tych drzew. Powierzchnie doświadczalne wyróżniające się pod względem masy ekskrementów larw rozmieszczone były w różnych częściach badanego obszaru, jednak znaczna ich część znów skupiona była wokół tych samych rejonów co w roku 1996 (ryc. 3). W roku 1999 odsetek opanowanych drzew doświadczalnych znów zmalał, przy jednoczesnym wzroście średniej masy ekskrementów, co wskazywało na wzrost zagęszczenia larw na mniejszej powierzchni drzewostanów (ryc. 1). Ekskrementy larw stwierdzono na 30 z 64 powierzchni doświadczalnych. Natomiast ponad połowa z siedmiu powierzchni doświadczalnych o obfitym opadzie ekskrementów skupiona była na niewielkim obszarze, podobnie jak w roku 1996 i 1998 (ryc. 3). Rok 2000 przyniósł zarówno znaczny wzrost odsetka opanowanych powierzchni doświadczalnych, jak i pewien wzrost średniej masy ekskrementów (ryc. 1). Procent powierzchni doświadczalnych z obecnością ekskrementów larw przekroczył 90%, co oznaczało, że larwy występują niemal w każdym fragmencie drzewostanów. Masa ekskrementów wskazywała jednak, że w niektórych miejscach zagęszczenie larw w koronach drzew było wyraźnie większe niż w innych. Ponownie charakterystyczne powierzchnie doświadczalne skupiały się w tych samych rejonach drzewostanów (ryc. 4). W roku 2001 nastąpił niewielki spadek zagęszczenia larw w populacji brudnicy mniszki. Obniżył się nieco odsetek



Ryc. 2.

Rozmieszczenie powierzchni doświadczalnych, na których stwierdzono obfity opad ekskrementów larw w 1996 i 1997 roku (powyżej 130% średniej dla całego obszaru)

Distribution of monitoring plots where abundant excrement fall of larvae was detected in 1996 and 1997 (more than 130% of the mean mass calculated from all studied monitoring plots)



Ryc. 3.

Rozmieszczenie powierzchni doświadczalnych, na których stwierdzono obfity opad ekskrementów larw w 1998 i 1999 roku (powyżej 130% średniej dla całego obszaru)

Distribution of monitoring plots where abundant excrement fall of larvae was detected in 1998 and 1999 (more than 130% of the mean mass calculated from all studied monitoring plots)



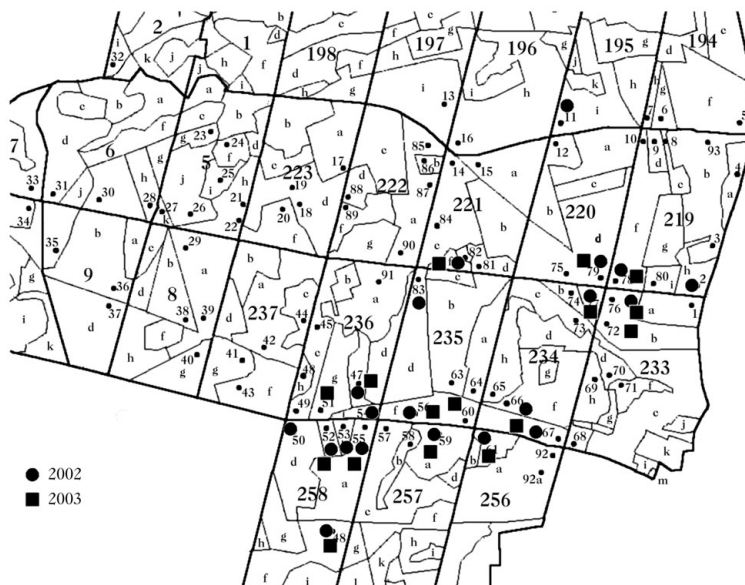
Ryc. 4.

Rozmieszczenie powierzchni doświadczalnych, na których stwierdzono obfity opad ekskrementów larw w 2000 i 2001 roku (powyżej 130% średniej dla całego obszaru)

Distribution of monitoring plots where abundant excrement fall of larvae was detected in 2000 and 2001 (more than 130% of the mean mass calculated from all studied monitoring plots)

powierzchni doświadczalnych z ekskrementami, jak i średnia masa ekskrementów na tych powierzchniach (ryc. 1). Jednak w większości przypadków wśród powierzchni doświadczalnych z dużą masą ekskrementów reprezentowane były te same lub sąsiednie powierzchnie co w latach poprzednich (ryc. 4). W roku 2002 populacja brudnicy mniszki znajdowała się w szczytowej fazie rozwoju. Ekskrementy larw występowały na wszystkich powierzchniach doświadczalnych, a średnia masa ekskrementów wzrosła w stosunku do roku poprzedniego ponad dziesięciokrotnie (ryc. 1). Mimo powszechnego występowania larw brudnicy mniszki we wszystkich drzewostanach, dużą masą ekskrementów larw znów wyróżniały się powierzchnie doświadczalne w rejonach charakterystycznych pod tym względem w latach poprzednich (ryc. 5). W roku 2003 nastąpiło gwałtowne obniżenie się poziomu liczebności brudnicy mniszki. Choć w skali całego okresu aktywności opadające ekskrementy wskazywały na pełne opanowanie monitorowanych drzewostanów, to zdecydowanie obniżyła się średnia masa ekskrementów (ryc. 1). W roku tym charakterystyczny był gwałtowny spadek liczebności larw w trakcie ich okresu rozwojowego, częściowo w wyniku prowadzonych na części obszaru zabiegów zwalczania. Gwałtowny spadek liczebności larw wystąpił jednak również w drzewostanach nieobjętych zwalczaniem. Niezmiennie jednak dużą ich liczbą charakteryzowały się powierzchnie doświadczalne w tych samych fragmentach drzewostanów (ryc. 5).

Choć okres obserwacji obejmował zarówno lata bardzo małej liczebności populacji, kiedy pewnym problemem było nawet znalezienie miejsca występowania gąsienic brudnicy mniszki, jak i lata dynamicznego rozwoju populacji i pełnego opanowania drzewostanów przez larwy, wyniki zdają się potwierdzać tezę, że larwy brudnicy mniszki w większym zagęszczeniu występują jedynie w niewielu fragmentach drzewostanów. Choć w kolejnych latach miejsca bardzo



Ryc. 5.

Rozmieszczenie powierzchni doświadczalnych, na których stwierdzono obfity opad ekskrementów larw w 2002 i 2003 roku (powyżej 130% średniej dla całego obszaru)

Distribution of monitoring plots where abundant excrement fall of larvae was detected in 2002 and 2003 (more than 130% of the mean mass calculated from all studied monitoring plots)

obfitego opadu ekskrementów larw częściowo się zmieniały, nie ulega wątpliwości, że w niektórych częściach drzewostanów większe zagęszczenie larw notowano prawie zawsze lub o wiele częściej niż w innych miejscach. Duże zróżnicowanie liczebności zarówno larw, jak i imago, nawet w ramach niewielkiego obszaru, znane jest również z innych badań [Jensen 1983, 1985, 1988; Cescati, Battisti 1992; Harding, Martin 1996]. Wyróżnione drzewostany rosły na trzech różnych typach siedlisk i były zróżnicowane pod względem wielu charakterystyk, takich jak wiek, klasa bonitacji, stopień zadrzewienia, czy stopień zwarcia koron. Ponadto rejonry większego zagęszczenia larw rozlokowane były niezależnie od granic drzewostanów nawet bardzo różniących się od siebie. W tych samych rejonach drzewostanów stwierdzono również liczniejsze występowanie larw innych gatunków foliofagów sosnowych, a w szczególności strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Den. et Schiff.) i boreczników (*Diprionidae*) [Płatek 2000a, 2000b, 2002]. Natomiast prowadzone w tych samych punktach doświadczalnych badania fauny epigeicznych biegaczowatych (*Carabidae*, *Col.*) wykazały słabe tempo rozwoju w odniesieniu do wieku drzewostanu, wyrażające się małą wartością średniej biomasy osobniczej (SBO) [Szyszko 1997, 2002].

Tak duże zróżnicowanie zagęszczenia larw brudnicy mniszki w różnych fragmentach drzewostanów sugeruje, że larwy tego gatunku nie wszędzie znajdują dobre warunki wzrostu i rozwoju. Istnieją fragmenty drzewostanów, gdzie warunki wybitnie sprzyjają ich rozwojowi. Ponadto, warunki panujące w tych drzewostanach wydają się być sprzyjające również larwom innych gatunków foliofagów sosnowych. Pokrywanie się rejonów większego zagęszczenia larw brudnicy mniszki i innych foliofagów sosny z fragmentami drzewostanów o powolnym tempie rozwoju epigeicznych biegaczowatych może świadczyć, że szczególna podatność tych fragmentów drzewostanów na ataki owadów może być skutkiem niesprawności gleby i niesprawnego obiegu materii.

Wnioski

- ✚ Zarówno w okresie bardzo niskiego poziomu liczebności brudnicy mniszki, jak i w okresie dynamicznego rozwoju jej populacji stwierdzano fragmenty drzewostanów wyróżniające się szczególnie dużym zagęszczeniem larw.
- ✚ W okresie ośmioletnich obserwacji w niektórych fragmentach drzewostanów duże zagęszczenie gąsienic brudnicy mniszki obserwowano wielokrotnie, co oznacza, że były to miejsca szczególnie dogodne dla ich rozwoju.
- ✚ Drzewostany częściej opanowywane przez larwy były zróżnicowane pod względem siedliska, klasy bonitacji, wieku i stopnia zwarcia koron, charakteryzowały się natomiast w przeważającej liczbie przypadków powolnym tempem rozwoju epigeicznych biegaczowatych.

Literatura

- Cescati A., Battisti A. 1992. Distribution and ecology of *Lymantria monacha* L. and *Cephalcia* spp. in non-outbreak areas of Trentino (N-Italy). Anz. Schädlingkde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 65: 92-99.
- Liebholt A. M., Elkinton J. S. 1988a. Techniques for Estimating the Density of Late – Instar Gypsy Moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), Populations Using Frass Drop and Frass Production Measurements. Environ. Entomol. 17(2): 381-384.
- Liebholt A. M., Elkinton J. S. 1988b. Estimating the Density of Larval Gypsy Moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), Using Frass Drop and Frass Production Measurements: Sources of Variation and Sample Size. Environ. Entomol. 17(2): 385-390.
- Harding S., Martin J. 1996. Monitoring of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) in Denmark – experience and perspectives. Integrated Management of Forest Lymantriidae, Proceedings of International Conference March 27-29, Warsaw-Śękocin (Poland).
- Jensen T. S. 1983. Registration and control of the nun moth *Lymantria monacha* L. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4; Kiel, 145-149.
- Jensen T. S. 1985. Outbreak and latency populations of nun moth, *Lymantria monacha* L. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4; Kiel, 240-243.
- Jensen T. S. 1988. Latency characteristics of tussock moths (Lepidoptera: Lymantriidae), Lymantriidae. A comparison of features of New and Old World tussock moths. June 26–July 1, 1988, New Haven, Connecticut, 155-169.
- Kielczewski B. 1950. Obserwacje nad wystąpieniem brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w latach 1947, 1948 i 1949 na tle teorii o masowych pojawach. Polskie Pismo Entomologiczne 20, Polski Związek Entomologiczny, Wrocław 1950, 37-54.
- Płatek K. 2000a. Przestrzenna charakterystyka występowania larw strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff.) w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno. Sylwan 10: 83-93.
- Płatek K. 2000b. Charakterystyka występowania larw boreczników (*Diprionidae*, Hym.) na podstawie opadu ekskrementów w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno. Sylwan 11: 65-73.
- Płatek K. 2002. Model przestrzennych zmian występowania larw foliofagów sosnowych w okresie międzygradacyjnym (na przykładzie drzewostanów w Nadleśnictwie Tuczno). Sylwan 9: 73-80.
- Sierpiński Z. 1966. Metodyka entomologicznych badań ilościowych w leśnictwie. Ekologia Polska, Tom XII, Zeszyt 3: 270–281.
- Szujceki A. 1995. Entomologia leśna, Tom II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1995.
- Szyszek J. 1997. Attempt of evaluation of forest environment by means of ground beetles (*Carabidae*, Col.). VI Symposium of Forest Ecosystems Protection; Warsaw. 42-60.
- Szyszek J. 2002. Carabids as an efficient indicator of the quality and functioning of forest ecosystems useful in forestry management, in: Szyszek J., Den Boer P. J., Bauer Th.: „How to protect and what we know about Carabid Beetles”, X European Carabidologist Meeting, Warsaw Agriculture University Press, 287-318.

SUMMARY

Variability of population density of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) larvae in the Tuczno Forest District in the years 1996-2003

The nun moth (*Lymantria monacha* L.) is a species showing a dynamic increase in population abundance often of an outbreak nature. Beyond the mass outbreak period, the population

density is so small that sometimes it is impossible to detect the occurrence of larvae of this species. In the last several-years period of a very low population of nun moth, as well as during a rapid increase that followed, an analysis was conducted on the differences in the density of larvae in different stands fragments. Checks of the quantities of excrements fallen on the set up monitoring plots located inside the stand was the method used to detect the differences in larvae density. The mass of excrements fallen on 1 sq. m at individual monitoring points was determined. Observations showed that in the periods of extremely low population abundance, the larvae of this pest species occurred only in a few stand fragments and the quantity of the fallen excrements pointed to high differences in their densities. With the increasing area being affected by nun moth larvae, the differences in their densities in different stands fragments continued to be very distinct. Monitoring plots, where high density of larvae was detected, were located within a limited forest area. Also in these areas the mean long-term excrement quantities of larvae were highest. In addition to the nun moth larvae, the density of other pine foliophages in these areas in comparison with other stand fragments, were higher. The above mentioned observations show that not in all stand fragments the conditions of growth, development and survival of nun moth larvae and other foliophages are favourable in the same degree. Some parts of the stands, regardless of their characteristics, are more attractive for larvae than other stand fragments. The overlapping of the areas of mass occurrence of foliophagous insects larvae with the stand areas of the degraded and poorly regenerating fauna of epigeic ground beetles suggests that the susceptibility of these stand fragments to insect attacks may result from the disturbances in the functioning of the entire forest biocoenosis in these fragments.