

KRZYSZTOF PŁATEK

Ocena śmiertelności larw brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w trakcie rozwoju larwalnego w okresie międzygradacyjnym

Assessment of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) larval mortality during development in the period between outbreaks

ABSTRACT

In 1996, the monitoring of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) larvae in the period between outbreaks was carried out in the selected pine stands in the Tuczno Forest District. The presence of larvae in tree crowns were identified on the basis of excrement fall. It has been demonstrated that at the early stage of development larvae were present nearly in every stand fragment. Small percentage of larvae that attained the pupa and imago stage was presumably due to the high mortality during the developmental period. The complete development of larvae was found in some stand patches where feeding and developmental conditions possibly appeared to be relatively more favourable than in other stand patches.

KEY WORDS

pine foliophages, *Lymantria monacha*, larvae, development

Wstęp

Brudnica mniszka (*Lymantria monacha* L.) jest gatunkiem wykazującym tendencje do masowych wystąpień. W trakcie takich wystąpień żery larw brudnicy mniszki są przyczyną strat gospodarczych i bardzo często konieczne jest chemiczne zwalczanie gatunku. Po zakończeniu gradacji populacja najczęściej przez kilka lat znajduje się na bardzo niskim poziomie liczebności w tzw. fazie latentnej. W okresie międzygradacyjnym liczebność poszczególnych stadiów rozwojowych w drzewostanach jest niewielka, a larwy występują w dużym rozproszeniu. W okresach tych bardzo trudna jest obserwacja gatunku, natomiast informacje na temat większej lub mniejszej przeżywalności larw w różnych fragmentach drzewostanów mogą być bardzo interesujące i cenne z punktu widzenia profilaktyki ochrony lasu.

W okresie ostatniego bardzo wyraźnego okresu międzygradacyjnego, w latach 1996-1998, prowadzono dokładne obserwacje występowania larw w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno. W trakcie obserwacji starano się odpowiedzieć na pytanie, czy w okresie międzygradacyjnym występuje zróżnicowanie liczebności kolejnych stadiów larwalnych w różnych drzewostanach. Interesowano się kwestią zmian liczebności larw w trakcie ich rozwoju osobniczego w poszczególnych drzewostanach. Na podstawie tych informacji starano się wyznaczyć drzewostany, gdzie brudnica mniszka znajduje najdogodniejsze warunki rozwoju i przeżywania oraz określić jakie czynniki kształtują te warunki.

KRZYSZTOF PŁATEK

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Szczeciński
ul. Wąska 13
71-415 Szczecin
kplatek@univ.szczecin.pl

* Komunikat nr 122, Pracowni Oceny i Wyceny Zasobów Przyrodniczych, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Materiały i metody

Prezentowane wyniki dotyczą obserwacji przeprowadzonych w roku 1996, w wybranych drzewostanach sosnowych, w Nadleśnictwie Tuczno (RDLP Piła).

Według dostępnych opracowań drzewostany Nadleśnictwa Tuczno zaliczane są do strefy silnego zagrożenia ze strony szkodników pierwotnych [Kolk i in. 1994]. Wielokrotnie wybuchały tu gradacje brudnicy mniszki, barczatki sosnowki, strzygoni choinówki, poprocha cetyniaka, a także boreczników. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat kilka razy zwalczano w tych drzewostanach chemicznie owady [Śliwa 1972, 1977]. Jednak od 1982 do 2002 roku nie notowano tu masowego występowania brudnicy mniszki i nie zwalczano chemicznie foliofagów sosnowych.

Teren badań obejmował około 400 ha drzewostanów sosnowych zróżnicowanych pod względem wieku, stopnia zadrzewienia i klasy bonitacji. Drzewostany objęte badaniami rosły na siedliskach, od boru świeżego do lasu mieszanego świeżego z przewagą boru mieszanego świeżego. Spośród istniejących 92 powierzchni kontrolnych i rosnących tam drzew kontrolnych do obserwacji brudnicy mniszki w roku 1996 wybrano 64 powierzchnie. Każda powierzchnia kontrolna była opisana pod względem wieku drzewostanu, zadrzewienia, bonitacji i siedliska, a drzewa kontrolne scharakteryzowano pod względem wysokości, pierśnicy, wysokości do pierwszej żywej gałęzi, długości korony i średniego promienia rzutu korony.

Obserwacje larw prowadzono kontrolując opad ekskrementów zakładając, że istnieje związek między ilością opadających ekskrementów a liczebnością larw w koronach drzew. Podobną metodykę wykrywania obecności larw brudnicy mniszki stosował również między innymi Jensen [1985]. Zakładano również, że wielkość grudki kału jest świadectwem wielkości (stadium rozwojowego) larwy [Szujewski 1995]. W tym celu na powierzchniach kontrolnych wytypowano po jednym, charakterystycznym dla całego drzewostanu drzewie kontrolnym, pod którym ustawiono płócienny chwytник. Chwytniki te miały wymiary 50 × 70 cm. Kontrole oraz zbiór ekskrementów jednocześnie ze wszystkich 64 chwytników wykonano w czerwcu, lipcu i po raz ostatni na początku września.

Zebrane materiały poddawano segregacji, oddzielając ekskrementy od pozostałości. Ekskrementy oznaczano zgodnie z gatunkiem owada, opracowując w niniejszej pracy tylko ekskrementy brudnicy mniszki. Zebrane ekskrementy liczono, a następnie w stanie powietrzno-suchym określano ich masę z dokładnością do 0,0001 g. W każdym przypadku masę ekskrementów oraz liczbę grudek przeliczano na 1 m². Za próbę przyjęto ekskrementy zebrane w danym terminie na jednej powierzchni kontrolnej.

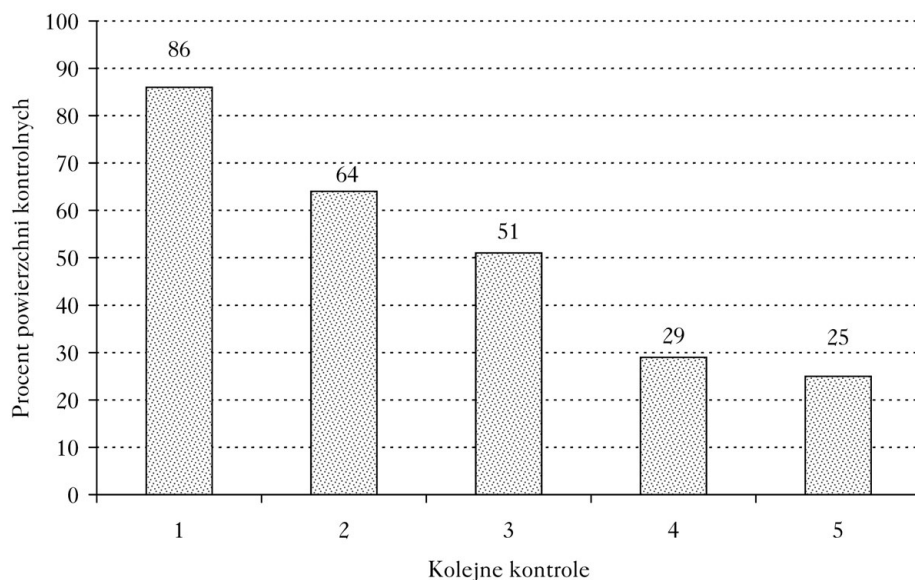
Analizując zebrane materiały określano:

- procent powierzchni kontrolnych, na których stwierdzono ekskrementy larw;
- średnią masę ekskrementów jaka opadła przeciętnie w ciągu 1 doby na 1 m², w kolejnych okresach kontrolnych;
- średnią masę grudki w kolejnych okresach kontrolnych, jako wartość wynikającą z podzielenia masy ekskrementów przez liczbę grudek;
- maksymalną i minimalną masę grudki kału larw w kolejnych okresach kontrolnych.

Wyniki

Na podstawie wykonanych w 1996 roku pięciu jednoczesnych kontroli opadu ekskrementów stwierdzono wyraźny spadek liczby powierzchni kontrolnych z ekskrementami larw z upływem okresu obserwacyjnego. Podczas pierwszej kontroli ekskrementy wykazano na 86% powierzchni

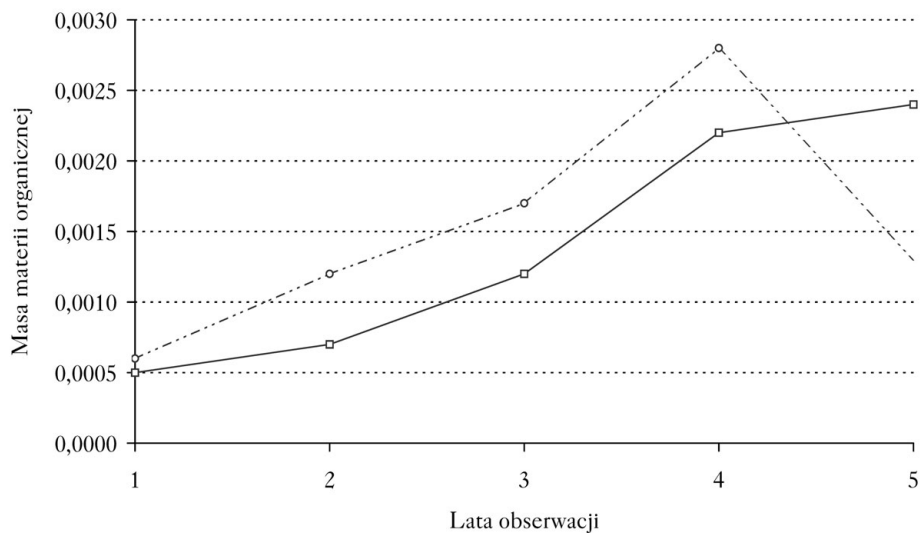
kontrolnych. Podczas następných kontroli kał larw stwierdzano na coraz mniejszym procencie powierzchni kontrolnych (ryc. 1). Zatem z biegiem czasu udział powierzchni kontrolnych z ekskrementami stopniowo zmniejszał się, lecz jeszcze po 16 lipca, gdy pojawiły się pierwsze motyle, na 25% powierzchni kontrolnych występował kał larw. Zaobserwowano dwa okresy największego spadku frekwencji zasiedlonych powierzchni. Pierwszy większy spadek frekwencji zasiedlonych powierzchni stwierdzono w okresie między 1 a 2 kontrolą, tj. od 19 do 24 czerwca. Drugi wyraźny spadek liczby powierzchni kontrolnych z ekskrementami larw wystąpił między 3 a 4 kontrolą, czyli w okresie 5-16 lipca (ryc. 1). Niemal w odwrotny sposób zmieniała się wartość średniej dziennej masy opadających ekskrementów. Pierwsza kontrola wykazała średnią dzienną masę ekskrementów w wielkości około 0,0006 g. W następnych kontrolach wielkość ta wzrastała z coraz większą dynamiką (2 kontrola – 0,0012 g, 3 kontrola – 0,0017 g), by osiągnąć maksimum podczas czwartej kontroli wynosząc około 0,0028 g. W ostatnim okresie obserwowanego żerowania larw średnia dzienna masa ekskrementów znacznie zmalała (ryc. 2). Najmniejsza wartość średniej dziennej masy ekskrementów w ostatnim okresie wynikała zapewne z faktu, że wartość tę uzyskano dzieląc sumaryczną masę przez całkowitą liczbę dni w tym okresie, natomiast ekskrementy z pewnością sypały się tylko przez kilka dni po 16 lipca. Wartość ta może być zatem niemiarodajna. W tym samym czasie średnia masa grudki dla wszystkich powierzchni kontrolnych wykazywała stały wzrost (ryc. 2). Liczone po każdej kontroli wartości średniej masy grudki kału na powierzchni kontrolnej były z biegiem czasu coraz bardziej zróżnicowane. Początkowo różnice te nie były duże, jednak w następnym okresie tempo wzrostu średniej biomasy grudki kału na poszczególnych powierzchniach kontrolnych różniło się znacznie. Rycina 3 pokazuje różnice w masie grudki kału pomiędzy wszystkimi badanymi powierzchniami kontrolnymi dla



Ryc. 1.

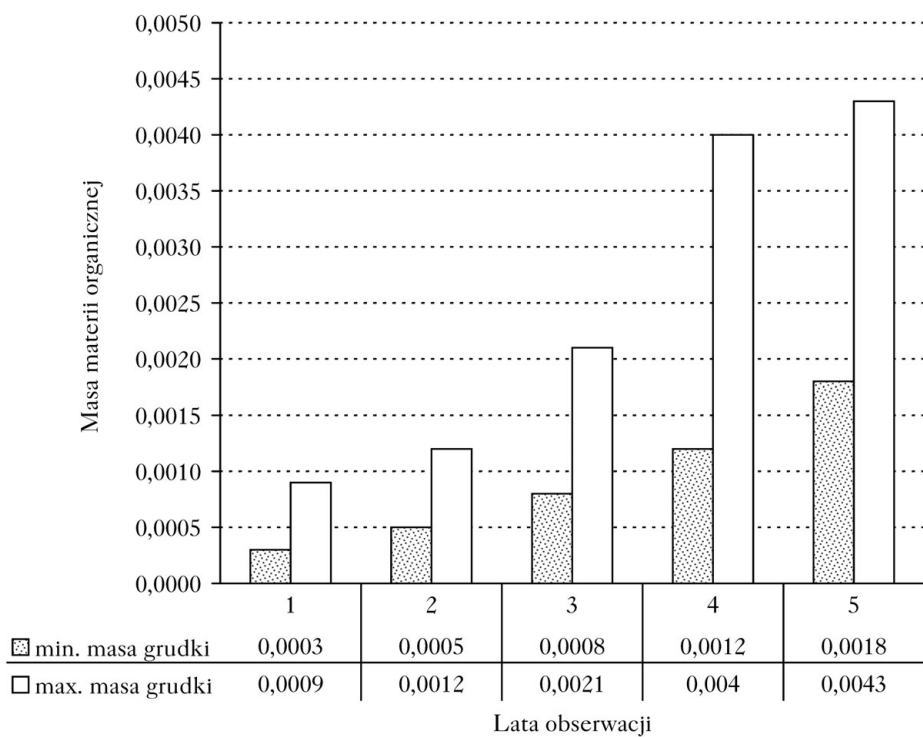
Procent powierzchni kontrolnych, na których podczas kolejnych kontroli stwierdzono występowanie ekskrementów larw brudnicy mniszki (spośród 64 funkcjonujących). Dаты kolejnych kontroli: 18.06.; 24.06.; 4.07.; 16.07.; 3.09.

Percentage of control plots (among 64) where nun moth larvae excrement were found in the successive inspections. Inspection dates: 18.06.; 24.06.; 4.07.; 16.07.; 3.09.



Ryc. 2.

Średnia dzienna masa ekskrementów oraz średnia masa grudki kału podczas kolejnych kontroli
 Mean diurnal excrement mass and mean excrement pellet mass in the successive inspections



Ryc. 3.

Różnice pomiędzy najmniejszymi i największymi grudkami kału larw podczas kolejnych kontroli
 Differences between the smallest and largest excrement pellet sizes in the successive inspections

tych samych okresów. Początkowo wszystkie powierzchnie kontrolne charakteryzowały się zbliżonymi średnimi wielkościami grudki kału. W późniejszym okresie średnia wielkość grudki ekskrementów na badanych powierzchniach była znacznie zróżnicowana. Nie stwierdzono jednak żadnego związku między dynamiką wzrostu średniej dziennej masy ekskrementów czy średnią wielkością grudki kału a którąkolwiek z charakterystyk drzew i drzewostanów. Powierzchnie kontrolne o największej masie kału i najdłuższym okresie jego opadu wykazywały rejonizację na tle całego badanego obszaru (ryc. 4).

Dyskusja

Założono, że masę opadających ekskrementów na poszczególnych powierzchniach można potraktować jako świadectwo liczebności larw żerujących w koronach sosen, a wielkości (masę) grudek jako odzwierciedlenie wielkości larw.

Okazało się, że w okresie międzygradacyjnym, kiedy to praktycznie nie można było znaleźć ani złoża jajowych, ani wędrujących po pniach larw pierwszego stadium, znaczny procent koron drzew był opanowany przez larwy, zwłaszcza w początkowych stadiach ich rozwoju.

Uzyskane w 1996 roku wyniki obserwacji dotyczące zmian dynamiki opadu ekskrementów w ciągu okresu żerowania larw wskazywały na dużą śmiertelność larw w okresie ich aktywności żerowej, o czym świadczyła stopniowo zmniejszająca się liczba powierzchni kontrolnych z ekskrementami. Mając na uwadze fakt, że na początku okresu żerowania obecność larw wykazano na ogromnej większości badanego arealu badawczego (86% powierzchni kontrolnych), a pod



Ryc. 4.

Fragmety drzewostanów, w których stwierdzono najbardziej obfity i najdłużej trwający opad ekskrementów larw na tle całego obszaru badanych drzewostanów

Stand patches where the most abundant and long-lasting excrement fall as compared with the entire studied area

34 Krzysztof Płatek

koniec okresu żerowania obecność larw wykazały nieliczne powierzchnie skupione w kilku ogniskach, można stwierdzić, że te właśnie fragmenty drzewostanów były optymalne do żerowania larw. Dzięki dobrym warunkom przeżycia i żerowania, larwy na tych powierzchniach charakteryzowały się prawdopodobnie bardzo dobrą kondycją i dzięki temu były odporniejsze na działanie niekorzystnych czynników eliminujących. Fakt najdłuższego sypania się ekskrementów na tych powierzchniach może jednocześnie dowodzić dobrej przeżywalności larw samic, które przechodzą o jedno stadium rozwojowe więcej, a więc ich rozwój trwa dłużej.

Wraz z sugerowaną śmiertelnością larw (spadek procentu chwytników z ekskrementami) w szybkim tempie rosła średnia dzienna masa ekskrementów oraz średnia masa grudki na pozostałych powierzchniach, gdzie larwy przeżywały. Jak wynika z dokładnej analizy zmian wielkości grudek kału na poszczególnych powierzchniach w ciągu okresu obserwacji, wzrost i rozwój larw w różnych miejscach był bardzo nierównomierny. W pierwszej fazie żerowania rozmiary grudek świadczyły o zbliżonej wielkości larw na wszystkich powierzchniach. Wraz z upływem czasu obserwowano zróżnicowanie tempa wzrostu larw między poszczególnymi powierzchniami kontrolnymi. Na jednych sypały się grudki kału świadczące o małej wielkości larw, a na drugich, w tym samym czasie grudki typowe dla starszych, dobrze wyodrębnionych gąsienic. Dowodzi to, że w zależności od warunków różne jest również tempo rozwoju i kondycja gąsienic.

Istnienie na terenie obiektu badawczego rejonów o koncentracji powierzchni kontrolnych, na których larwy występowały najliczniej i najdłużej w roku 1996 świadczy, że istniały fragmenty drzewostanów, gdzie warunki rozwojowe były szczególnie sprzyjające dla larw. W rejonach tych również w następnych latach obserwowano relatywnie większą masę ekskrementów larw brudnicy mniszki. Podobnie, bardzo duże zróżnicowanie zagęszczenia larw brudnicy mniszki w koronach drzew, nawet na blisko siebie zlokalizowanych powierzchniach wykrywał w swoich badaniach Jensen [1985], stosując bardzo zbliżone metody obserwacji. Stwierdzone przez niego zagęszczenie larw wahało się od 0 do 4500 osobników/ha. Zakładał on, że jedna larwa produkuje jedną grudkę kału w ciągu jednej godziny, w temperaturze otoczenia 15°C. Wydaje się jednak, że tempo produkcji ekskrementów zależne jest również od wielkości larwy, wilgotności powietrza, atrakcyjności pokarmu i wielu innych czynników i założenie to może być zbyt dużym uproszczeniem w warunkach środowiska naturalnego. Nie ulega jednak wątpliwości, że ilość ekskrementów może być miernikiem zagęszczenia larw w koronach drzew.

We fragmentach drzewostanów charakterystycznych pod względem występowania larw brudnicy mniszki stwierdzono także liczniejsze występowanie larw innych foliofagów sosnowych tj. barczatki sosnowki, strzygoni choinówki i boreczników [Płatek 1998, 2000]. Te same rejonu drzewostanów zostały ocenione przez Szyszko jako zagrożone masowymi wystąpieniami na podstawie stopnia degradacji epigeicznych biegaczowatych [Szyszko 1997].

Wydaje się zatem, że w okresie międzygradacyjnym, śmiertelność larw w trakcie ich rozwoju jest stosunkowo duża i że w większej liczbie przeżywają one do stadium poczwarki i motyla tylko w niektórych rejonach obiektu badawczego. Prawdopodobnie tam, gdzie warunki glebowe wpływają na odpowiedni dla larw stan fizjologiczny drzew. Potwierdzają to wyniki z lat następnych, obserwacje larw innych foliofagów oraz badania fauny glebowej. Można również sądzić, że samice jako stosunkowo mało lotne składają jaja tam, gdzie się wylęgają, najpewniej w znacznej części w wyższych partiach drzew. Ponieważ młode larwy żerowały na większości obszaru obiektu badawczego, można sądzić, że roznoszone są one z miejsc wylęgu przez wiatr, lecz charakteryzują się z kolei dużą śmiertelnością tam, gdzie nie znajdują dogodnych warunków pokarmowych.

W wypadku zaistnienia dogodnych warunków pokarmowych na większym obszarze może dojść do szybkiego wzrostu liczebności populacji na całym terenie, a centrami rozprzestrzeniania się populacji są właśnie wskazane rejony.

Wnioski

- ✦ W okresie aktywności żerowej zmniejsza się procent opianowanych drzew przez larwy brudnicy mniszki. Wydaje się to świadczyć o dużej śmiertelności larw wraz z rozwojem osobniczym i zróżnicowanych warunkach żerowania w różnych fragmentach drzewostanów;
- ✦ W okresie międzygradacyjnym brudnica mniszka znajduje dogodne warunki rozwojowe, prawdopodobnie tylko w niektórych fragmentach drzewostanów, charakteryzując się tam najmniejszą śmiertelnością;
- ✦ W okresie międzygradacyjnym dogodne warunki rozwojowe brudnica mniszka wydaje się znajdować w podobnych miejscach jak barczatka sosnowka, strzygonia choinówka, poproch cetyniak i boreczniki, a fauna glebowa monitorowana za pomocą biegaczowatych wskazuje na degradację środowiska glebowego w wyznaczonych rejonach.

Literatura

- Jensen T. S. 1985. Outbreak and latency population of nun moth *Lymantria monacha* L., Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4. Kiel 1985, 239-243.
- Kolk A., Małecka M., Sierota Z. 1994. Ocena wpływu zagrożeń biotycznych (szkodników leśnych i chorób infekcyjnych) na stan lasów w Polsce 1970-1992. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. 12.
- Płatek K. 1998. Charakterystyka występowania larw barczatki sosnowki (*Dendrolimus pini* L.) w okresie międzygradacyjnym w drzewostanach sosnowych na przykładzie drzewostanów Nadleśnictwa Tuczo. Sylwan 9: 55-65.
- Płatek K. 2000. Przestrzenna charakterystyka występowania larw strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff.) w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczo. Sylwan 10: 83-93.
- Płatek K. 2000. Ocena występowania larw boreczników (*Diprionidae*, Hym.) na podstawie opadu ekskrementów w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczo. Sylwan 11: 65-73.
- Szujecki A. 1995. Entomologia leśna. T. II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa. 170.
- Szyszko J. 1997. Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (*Carabidae* Col.) VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych. Warszawa. 42-60.
- Śliwa E. 1972. Występowanie i zwalczanie brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w lasach Polski. Sylwan 12: 49-61.
- Śliwa E. 1977. Szkodniki pierwotne drzewostanów iglastych i ich zwalczanie w Polsce w latach 1946-1975. Sylwan 5.

SUMMARY

Assessment of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) larval mortality during development in the period between outbreaks

The nun moth population abundance level in the inter-outbreak period that occur regularly every several or several dozen or so years is very low. Monitoring of nun moth developmental stages is very difficult because of their high dispersal. On the other hand information about the character of larvae occurrence in that period and distribution in tree crowns the survival and development rate appear to be especially valuable.

During the last distinct inter-gradation period in 1996 monitoring of nun moth occurrence in selected stands of the Tuczo Forest District were conducted over about 400 hectares. The control of larvae occurrence was carried out on the basis of excrements fallen onto special interceptors placed beneath tree crowns. It was assumed that the mass of fallen excrements on individual plots evidenced the abundance of larvae feeding in tree crowns and the excrement pellet mass reflected the size of larvae.

36 Krzysztof Płatek

The ascertained distinct decline in number of control plots with larvae excrements over time pointed to a high mortality of larvae during their developmental period. The mean diurnal excrement amount and the mean pellet mass on the remaining plots where larvae survived incremented at a high rate with the increment of mortality of larvae. Besides, the growth and development of larvae in various places was uneven. The most abundant and long-lasting excrement fall was found in some small patches of stands. The occurrence of patches within the study area where larvae were most abundant and preserved for the longest time indicate that conditions in these patches were particularly favourable for the development of larvae where possible they entered the stage of pupa.