

Lidia Sukovata¹✉, Tomasz Jaworski¹

Liczebność gąsienic brudnicy mniszki i barczatki sosnowki na drzewach o różnej grubości w drzewostanach sosnowych Puszczy Noteckiej

The abundance of the nun moth and lappet moth larvae on trees of different trunk thickness in Scots pine stands in the Noteć forest complex

Abstract. The size of trees varies in forests, even even-aged monocultures, and this heterogeneity may affect insect pest preferences. This paper presents the results of a study on the abundance of nun moth (*Lymantria monacha*) and lappet moth (*Dendrolimus pini*) larvae which is dependent on the thickness of Scots pine tree trunks in five forest districts in the Noteć forest complex located in western Poland. Sticky bands were installed on groups of three nearby trees of different trunk thickness categories (tree groups ABC: A – trunk thicker-, B – equal to-, and C – thinner- than the average, in a stand) in stands of different age classes, and the number of larvae trapped between 2003 and 2007 was counted.

There was a significant difference in the number of larvae on trees of different thickness categories within each stand age class, when these were compared using the non-parametric Kruskal-Wallis test. These differences persisted across almost all forest districts, but mainly occurred in pine stands of age class IV (61–80 years old), which was the best represented in the samples of ABC tree groups. In these stands, there were 12.1–37.8 and 21.2–105.3 nun moth larvae/tree, and 1.9–44.3 and 3.7–78.0 lappet moth larvae/tree, on trees from categories C and A, respectively. Thus, the thicker the tree trunk, the higher the number of larvae of either species present below the sticky bands. Significant differences between stands of different age classes in the numbers of larvae below the sticky bands within each of three thickness categories were only present for *D. pini* in one forest district. The highest mean number of larvae (78, 58 and 44.3 larvae/tree on A, B and C trees, respectively) occurred on trees of age class IV in each tree thickness category, whilst the lowest abundance of larvae (40.7, 22.9 and 15.2 larvae/tree, respectively) was in stands of age class III (41–60 years old).

Larval abundance for both insect species directly depended on tree thickness, indicating some preference for large trees by *L. monacha* and possibly *D. pini* females for oviposition, and by *D. pini* larvae migrating in spring from forest litter into tree crowns for feeding. This dependence was apparent only when the number of larvae on trees of the same age class were compared, thus it was not related to differences in tree thickness due to tree age. Given the possible reasons behind insect preferences, we suggest that: a) thinning of Scots pine stands is conducted to leave the most homogeneous stand structure of trees possible, with respect to their thickness (trunk size) to minimise a potential increase of *L. monacha* and *D. pini* population density, b) more than three trees per stand are monitored using sticky bands during the early spring to estimate abundances of both insect species, and c) an equal proportion of trees from each thickness category is examined during the spring; this will allow foresters to avoid over- or underestimation of population densities and, in consequence, the threat posed by these insect pests.

Key words: *Lymantria monacha*, *Dendrolimus pini*, sticky band

1. Wstęp

Ocena liczebności gąsienic brudnicy mniszki *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) i bar-

czatki sosnowki *Dendrolimus pini* L. (Lepidoptera, Lasiocampidae) pod opaskami lepowymi należy do tzw. nadzwyczajnych kontroli występowania szkodników pierwotnych (Instrukcja ochrony lasu 1988, 2004). Mi-

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, ul. Braci Leśnej 3, Sękocin Stary, 05-090 Raszyn, ✉ Fax +48227150557, e-mail: L.Soukovata@ibles.waw.pl

mo jej nieobligatoryjnego charakteru, wykonuje się ją dość często i powszechnie w celu określenia: a) terminu rozpoczęcia procesu wylęgania się z jaj gąsienic mniszki i wychodzenia ze ściółki gąsienic barczatki wiosną, b) liczby gąsienic przypadających na jedno drzewo (zaęszczenie populacji). Ma to miejsce szczególnie w tych drzewostanach, w których stan rozpoznania rozwoju populacji szkodników na podstawie innych metod (np. obserwacja lotu motyli, jesienne poszukiwania szkodników pierwotnych) jest niewystarczający. Opaski przygotowuje się wiosną, nakładając lep na wygładzoną ośnikiem korę, na wysokości ok. 2 m. Zliczania gąsienic mniszki dokonuje się codziennie, natomiast zliczania barczatki, jeżeli nie stwierdzono dużego zaęszczenia gąsienic, co drugi dzień od momentu pojawienia się pierwszych gąsienic na drzewach z opaskami lepowymi.

Do niedawna do przeprowadzania kontroli liczebności gąsienic pod opaskami lepowymi wykorzystywano tzw. grupy drzew ABC, wyznaczone pierwotnie zarówno do obserwacji wędrówek gąsienic barczatki w korony drzew, jak i do kontroli nasilenia lotu motyli brudnicy mniszki (Instrukcja ochrony lasu 1988). Chodzi tu o grupę trzech drzew, rosnących blisko siebie, z których drzewo A charakteryzuje się grubością większą od przeciętnej w drzewostanie, drzewo B ma grubość zbliżoną do przeciętnej, a drzewo C – mniejszą od przeciętnej. Podczas kontroli dokonuje się zliczeń gąsienic gromadzących się poniżej opasek lepowych w czasie wędrówki w korony drzew.

Analizę występowania barczatki sosnowki w zależności od grubości drzewa wykonali wcześniej Leśniak (1971) w Nadleśnictwie Nowogród na terenie Puszczy Kurpiowskiej oraz Kamola (2002) na terenie Puszczy Sandomierskiej i Solskiej. Obydwaj autorzy stwierdzili, że liczba gąsienic barczatki sosnowki jest z reguły większa na drzewach zaliczonych do klasy rozpięzacy niż na drzewach przygłuszonych. Leśniak testował hipotezę, że zawartość cukrów w igliwiu może mieć wpływ na liczebność gąsienic barczatki, jednak różnice między drzewami dominującymi a przygłuszonymi pod względem zawartości cukru okazały się nieistotne.

Celem podjętych przez nas badań było porównanie liczebności gąsienic brudnicy mniszki i barczatki sosnowki na grupach drzew ABC w drzewostanach różnych klas wieku na terenie Puszczy Noteckiej, a następnie przeprowadzenie dyskusji na temat możliwych przyczyn wykazanych różnic. Kwestię tę rozpatrywano głównie pod kątem wyboru drzewa jako miejsca składania jaj przez samice mniszki lub jako miejsca żerowania przez gąsienice barczatki po wyjściu ze ściółki po przeziomowaniu.

2. Materiały i metodyka

Do badań wykorzystano zgromadzone przez Zespół Ochrony Lasu w Szczecinku wyniki oceny liczebności gąsienic brudnicy mniszki i barczatki sosnowki na drzewach A, B i C w pięcioletnim okresie (2003–2007), w pięciu nadleśnictwach położonych na obszarze Puszczy Noteckiej. Były to nadleśnictwa: Karwin, Międzychód (RDLP w Szczecinie), Krucz, Potrzebowice i Wronki (RDLP w Pile). Cechą charakterystyczną drzewostanów wchodzących w skład wymienionych obiektów jest bardzo duże podobieństwo struktury gatunkowej i wiekowej. Dominuje w nich sosna zwyczajna, mająca zazwyczaj udział powyżej 90% w ogólnej strukturze gatunkowej. Jest to wynikiem istniejących warunków siedliskowych i działalności gospodarczej, a w szczególności odnowienia sosną kilkudziesięciu tysięcy hektarów po gradacji strzygoni choinówki, która miała miejsce w latach 20-tych XX wieku (Kusiak et Dymek-Kusiak 2002). Z uwagi na wyraźną przewagę ubogich gleb bielcowych (powyżej 90% powierzchni) i niedobór opadów, udział innych gatunków drzew w Puszczy Noteckiej jest ograniczony: brzoza brodawkowata (ok. 2,4%), olsza czarna (1,3%) oraz rodzime gatunki dębów (1,4%). W strukturze siedlisk dominuje bór świeży, obejmujący (wspólnie z borem suchym) ponad 75% powierzchni leśnej. Siedlisko boru mieszanego świeżego występuje na nieco ponad 15% powierzchni.

Tabela 1. Liczba grup drzew ABC*, na których liczono gąsienice *Lymantria monacha* i *Dendrolimus pini* pod opaskami lepowymi, w drzewostanach sosnowych różnych klas wieku w wybranych nadleśnictwach
Table 1. The number of groups of ABC trees*, on which *Lymantria monacha* i *Dendrolimus pini* larvae found below sticky bands were counted, in the Scots pine stands of different age classes in selected forest districts

Gatunek owada Insect species	Nadleśnictwo Forest district	Klasa wieku drzewostanów Age class of tree stands		
		III	IV	V
<i>Lymantria monacha</i>	Karwin	18	45	7
	Krucz	77	264	40
	Międzychód	5	36	4
	Potrzebowice	26	110	22
	Wronki	15	299	25
<i>Dendrolimus pini</i>	Karwin	10	52	4
	Krucz	12	46	6
	Międzychód	2	58	15
	Potrzebowice	7	48	8
	Wronki	—	44	6

* A – drzewa o grubości większej od przeciętnej w drzewostanie, B – zbliżonej do przeciętnej, C – mniejszej

* A – trees thicker, B – equal to, C – thinner than the average in a stand

Szczegółowej analizie poddano dane z drzewostanów w III, IV i V klasie wieku, reprezentowane najliczniej wśród wszystkich klas wieku drzewostanów Puszczy Noteckiej. Liczebność grup drzew ABC w poszczególnych klasach wieku była różna (tab. 1), co powodowało, że układ danych był niezrównoważony. Z tego względu oraz z uwagi na brak normalności rozkładów liczebności gąsienic na drzewach ABC, analizę wykonano przy pomocy nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa. Hipotezę badawczą o braku różnic w średnich liczebnościach gąsienic brudnicy mniszki lub barczatki sosnowki na drzewach ABC testowano dla każdej klasy wieku osobno. Tym samym, określono istotność wpływu grubości drzewa na liczbę gąsienic. Po stwierdzeniu istotnych różnic wykonano test post-hoc wielokrotnych porównań średnich rang. Podobną procedurę zastosowano do porównania liczebności gąsienic na drzewach tej samej kategorii (grubości), ale w różnych klasach wieku drzewostanu. Analizę statystyczną wykonano za pomocą programu Statistica 8 (StatSoft, Inc. 2007).

3. Wyniki

Liczba gąsienic brudnicy mniszki na drzewach ABC

Średnie liczebności gąsienic brudnicy mniszki obserwowanych podczas kontroli wylęgu na drzewach ABC w pięciu nadleśnictwach Puszczy Noteckiej przedstawiono w tabeli 2.

Jedynie w Nadleśnictwie Międzychód w żadnej klasie wieku drzewostanów nie wykazano istotnych różnic w liczebności gąsienic brudnicy mniszki na drzewach różnych kategorii. Różnice te występowały jednak dla drzew ze wszystkich klas wieku ujętych łącznie ($H=11,27$, $df=2$, $P=0,0036$). Na drzewach A gąsienic było istotnie więcej niż na drzewach C (test post-hoc: $P=0,0028$).

W pozostałych nadleśnictwach istotne różnice stwierdzono tylko w drzewostanach IV klasy wieku (Nadl. Karwin: $H=8,36$, $df=2$, $P=0,0153$; Nadl. Krucz: $H=21,47$, $df=2$, $P=0,0000$; Nadl. Potrzebowice: $H=41,4$, $df=2$, $P<0,0000$; Nadl. Wronki: $H=50,44$, $df=2$, $P<0,0000$), a w Nadl. Krucz – także III klasy wieku ($H=13,41$, $df=2$, $P=0,0012$).

W Nadleśnictwie Karwin istotne różnice występowały pomiędzy drzewami A i C ($P=0,0123$), nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w przypadku drzew A i B oraz B i C (tab. 2). Największe liczby gąsienic występowały na drzewach A (średnio 77,2 gąsienic). Wraz ze spadkiem grubości drzewa, średnia liczba gąsienic malała (średnio 36 gąsienic na drzewie C). Ponadto, pomimo braku istotnych statystycznie różnic, daje się zaobserwować podobny trend (spadek średniej liczby gąsienic wraz ze zmniejszeniem się grubości drzewa) w przypadku drzewostanów V klasy wieku tego nadleśnictwa.

W Nadleśnictwie Krucz, zarówno w drzewostanach III, jak i IV klasy wieku, różnice liczebności gąsienic występowały pomiędzy porównywanymi parami drzew A i C ($P=0,0028$ dla III klasy wieku, $P<0,0000$ dla IV

Tabela 2. Średnia liczba (\pm BS) gąsienic brudnicy mniszki poniżej opasek lepowych na pniach drzew A, B i C w drzewostanach sosnowych różnych klas wieku w wybranych nadleśnictwach

Table 2. The mean number (\pm SE) of the nun moth larvae below sticky bands on trunks of A, B and C* trees in Scots pine stands of different age classes in selected forest districts

Nadleśnictwo Forest district	Klasa wieku Age class	Drzewo / Tree		
		A	B	C
Karwin	III	38,9 (\pm 20,21)	67,7 (\pm 41,05)	28,9 (\pm 14,56)
	IV	77,2 (\pm 21,16) a**	49,5 (\pm 10,91) ab	36,0 (\pm 9,79) b
	V	32,9 (\pm 11,76)	19,6 (\pm 10,08)	6,7 (\pm 6,71)
Krucz	III	22,1 (\pm 4,30) a	20,6 (\pm 3,60) a	10,9 (\pm 4,28) b
	IV	21,2 (\pm 2,22) a	17,0 (\pm 1,53) a	12,7 (\pm 1,15) b
	V	14,2 (\pm 3,02)	15,0 (\pm 4,45)	5,9 (\pm 1,01)
Międzychód	III	108,8 (\pm 36,81)	34,0 (\pm 12,86)	14,0 (\pm 5,55)
	IV	105,3 (\pm 30,51)	85,2 (\pm 28,57)	37,8 (\pm 9,30)
	V	72,3 (\pm 46,40)	40,5 (\pm 22,51)	18,0 (\pm 16,38)
Potrzebowice	III	42,0 (\pm 15,33)	26,6 (\pm 7,28)	7,9 (\pm 2,91)
	IV	36,4 (\pm 3,74) a	23,0 (\pm 3,34) b	12,1 (\pm 2,53) c
	V	18,4 (\pm 4,73)	35,7 (\pm 12,60)	10,3 (\pm 5,39)
Wronki	III	81,6 (\pm 55,41)	68,0 (\pm 51,62)	32,4 (\pm 27,02)
	IV	62,9 (\pm 5,79) a	46,0 (\pm 4,57) a	25,5 (\pm 3,14) b
	V	38,3 (\pm 13,93)	31,3 (\pm 7,52)	12,1 (\pm 3,32)

* opis jak w tabeli 1 / description as in table 1

**różne litery wskazują na istotność różnic na poziomie $\alpha=0,05$ / different letters indicate a significant difference at $\alpha=0,05$

Tabela 3. Średnia liczba (\pm BS) gąsienic barczatki sosnówki poniżej opasek lepowych na pniach drzew ABC* w drzewostanach sosnowych różnych klas wieku w wybranych nadleśnictwach

Table 3. The mean number (\pm SE) of the lappet moth larvae below sticky bands on trunks of ABC* trees in Scots pine stands of different age classes in selected forest districts

Nadleśnictwo Forest district	Klasa wieku Age class	Drzewo / Tree		
		A	B	C
Karwin	III	40,7 (\pm 10,33)	22,9 (\pm 5,56)	15,2 (\pm 2,94)
	IV	78,0 (\pm 6,52) a**	58,0 (\pm 4,13) a	44,3 (\pm 3,62) b
	V	49,0 (\pm 16,55)	39,0 (\pm 14,4)	34,5 (\pm 14,62)
Krucz	III	2,8 (\pm 1,28)	3,0 (\pm 1,85)	1,8 (\pm 1,22)
	IV	3,7 (\pm 1,15) a	2,6 (\pm 0,66) ab	1,9 (\pm 0,69) b
	V	1,3 (\pm 0,42)	0,5 (\pm 0,34)	0,5 (\pm 0,34)
Międzychód	III	5,5 (\pm 1,5)	14,0 (\pm 12,00)	8,0 (\pm 7,00)
	IV	36,3 (\pm 4,41) a	23,9 (\pm 5,25) b	14,7 (\pm 1,92) b
	V	45,8 (\pm 10,74)	28,2 (\pm 6,68)	19,9 (\pm 6,21)
Potrzebowice	III	0,9 (\pm 0,46)	1,1 (\pm 0,51)	0,3 (\pm 0,18)
	IV	5,2 (\pm 1,52)	4,7 (\pm 1,26)	2,5 (\pm 0,72)
	V	7,8 (\pm 5,03)	2,8 (\pm 1,57)	3,3 (\pm 2,07)
Wronki	IV	52,8 (\pm 5,57) a	31,0 (\pm 3,21) b	17,9 (\pm 1,88) c
	V	39,7 (\pm 10,81)	27,5 (\pm 9,89)	16,2 (\pm 6,18)

* opis jak w tabeli 1 / description as in table 1

**różne litery wskazują na istotność różnic na poziomie $\alpha=0,05$ / different letters indicate a significant difference at $\alpha=0.05$

klasy wieku) oraz B i C ($P=0,0089$ dla III klasy wieku, $P=0,013$ dla IV klasy wieku) (tab. 2). Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy liczebnościami gąsienic na drzewach kategorii A i B. Generalnie spadek średniej liczby gąsienic wraz ze zmniejszeniem się grubości drzewa można obserwować we wszystkich klasach wieku.

Istotne różnice liczby gąsienic na drzewach A, B i C w drzewostanach IV klasy wieku Nadleśnictwa Potrzebowice dotyczyły wszystkich porównywanych par kategorii drzew ($P=0,0415$ w przypadku drzew A i B, $P<0,0000$ dla drzew A i C, $P=0,0007$ dla drzew B i C). Najwięcej gąsienic stwierdzono na najgrubszych drzewach, a najmniej – na najcieńszych (tab. 2). Podobna była zależność w drzewostanie III klasy wieku, ale różnice między drzewami A, B i C nie były istotne.

Rezultaty analizy liczebności gąsienic na drzewach A, B i C w Nadleśnictwie Wronki były podobne jak w wymienionych wyżej nadleśnictwach (tab. 2). Istotne różnice występowały pomiędzy liczbami gąsienic na drzewach A i C oraz B i C (w obu przypadkach $P<0,0000$). We wszystkich klasach wieku ponownie dał się zaobserwować wzrost średniej liczebności gąsienic brudnicy mniszki wraz z grubością drzewa.

Liczba gąsienic barczatki sosnówki na drzewach A, B i C

W większości przypadków (w poszczególnych nadleśnictwach i klasach wieku drzewostanu) liczebność gąsienic barczatki sosnówki wzrastała wraz ze zwiększeniem się grubości drzewa (od C do A, tab. 3). Istotnych różnic w liczebności gąsienic na drzewach różnych kategorii w żadnej klasie wieku drzewostanów nie wykazano jedynie w Nadleśnictwie Potrzebowice.

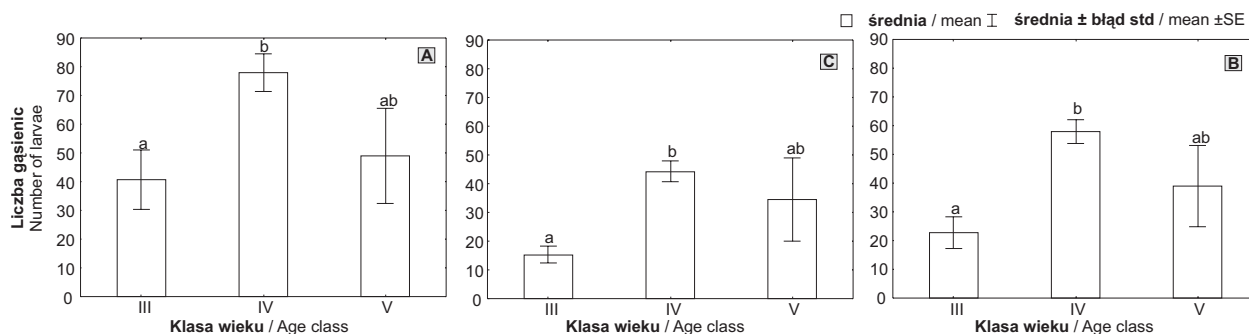
W pozostałych nadleśnictwach, podobnie jak w przypadku brudnicy mniszki, istotne różnice stwierdzono tylko w drzewostanach IV klasy wieku (Nadl. Karwin: $H=23,42$, $df=2$, $P<0,0000$; Nadl. Krucz: $H=12,65$, $df=2$, $P=0,0018$; Nadl. Międzychód: $H=19,22$, $df=2$, $P=0,0001$; Nadl. Wronki: $H=29,64$, $df=2$, $P<0,0000$).

W Nadleśnictwie Karwin istotne różnice występowały pomiędzy drzewami A i C ($P<0,0000$) oraz B i C ($P=0,0289$), ale we wszystkich klasach wieku zaobserwowano trend wskazujący na wzrost liczby gąsienic wraz ze wzrostem grubości drzewa (tab. 3).

Liczba gąsienic barczatki na drzewach A, B i C w Nadleśnictwie Krucz była bardzo niska we wszystkich analizowanych klasach wieku, ale w drzewostanach IV klasy wieku stwierdzono, że liczebność gąsienic na drzewach A była istotnie większa niż na drzewach C ($P=0,0025$).

W Nadleśnictwie Międzychód w drzewostanach IV klasy wieku istotne były różnice liczebności gąsienic barczatki sosnówki między drzewami A i B ($P=0,0258$) oraz A i C ($P<0,0000$) (tab. 3). Zmniejszenie się liczebności gąsienic wraz ze zmniejszaniem się grubości drzewa zaobserwowano w drzewostanach nie tylko tej, ale także V klasy wieku.

W przypadku Nadleśnictwa Wronki istotne różnice wystąpiły między wszystkimi porównywanymi parami



Rycina 1. Średnia liczebność gąsienic barczatki sosnówki na drzewach w drzewostanach sosnowych różnych klas wieku w ramach każdej z kategorii grubości drzewa: większa (A), zbliżona do (B) i mniejsza (C) od przeciętnej (Nadl. Karwin); różne litery wskazują na istotność różnic na poziomie $\alpha=0,05$

Figure 1. The mean number of the lappet moth larvae on trees in Scots pine stands of different age classes within each category of tree thickness: higher (A), equal to (B) and lower (C) than the average (the Karwin forest district); different letters indicate a significant difference at $\alpha=0.05$

kategorii drzew ($P=0,0309$ dla drzew A i B, $P<0,0000$ dla drzew A i C, $P=0,0121$ dla drzew B i C) (tab. 3). W drzewostanach zarówno IV, jak i V klasy wieku średnia liczba gąsienic barczatki sosnówki była większa na drzewach cechujących się większą grubością.

Liczebność gąsienic na drzewach poszczególnych kategorii w różnych klasach wieku

Porównanie liczebności gąsienic brudnicy mniszki w zależności od klasy wieku w obrębie jednej kategorii drzew (A, B lub C) wykazało brak istotnych różnic we wszystkich przypadkach. W wyniku analizy danych dotyczących barczatki sosnówki stwierdzono istotne różnice w Nadleśnictwie Karwin w każdej z analizowanych kategorii drzew (ryc. 1; dla drzew A: $H=7,98$, $df=2$, $P=0,0185$; dla drzew B: $H=13,11$, $df=2$, $P=0,0014$; dla drzew C: $H=15,20$, $df=2$, $P=0,0005$). Stwierdzone różnice w każdej z rozpatrywanych kategorii drzew istniały pomiędzy drzewostanami III i IV klasy wieku (test post-hoc dla drzew A: $P=0,0179$, B: $P=0,001$ i C: $P=0,0003$). Największa średnia liczebność gąsienic na drzewach była w IV klasie wieku, najmniejsza zaś w III klasie.

4. Dyskusja i podsumowanie

Brudnica mniszka i barczatka sosnówka należą do najgroźniejszych szkodników pierwotnych drzewostanów sosnowych w Polsce i wielu krajach Europy. Mimo wielu lat badań, licznych artykułów naukowych i opracowania różnych metod ograniczania ich populacji, w dalszym ciągu nie udaje się zapewnić trwałej i skutecznej ochrony zagrożonych drzewostanów. Niejednokrotnie, mimo niestwierdzenia zagrożenia ze strony tych owadów, w kolejnych latach dochodzi do masowego ich wystąpienia. Choć przyczyny tego rodzaju zjawisk nie

do końca są rozpoznane, być może mają one związek z dokładnością stosowanych metod oceny liczebności populacji szkodników, na którą mogą mieć wpływ cechy drzewostanów i pojedynczych drzew.

Tematyka wpływu cech drzew i drzewostanów na występowanie mniszki i barczatki była niejednokrotnie podejmowana przez różnych autorów, jednak wyniki tych badań są często niejednoznaczne. Lutyk i Lech (1983) oraz Płatek (1998, 1999) nie wykazali jakichkolwiek powiązań występowania barczatki i mniszki z cechami drzew czy drzewostanów (wiek, pierśnica, wysokość, długość korony, średni promień rzutu korony). W niniejszych badaniach, przeprowadzonych w wybranych nadleśnictwach na terenie Puszczy Noteckiej, stwierdzono natomiast istotne różnice średniej liczby gąsienic brudnicy mniszki i barczatki sosnówki na pniach drzew A, B i C niemal we wszystkich rozpatrywanych nadleśnictwach. Różnice te występowały głównie w drzewostanach IV klasy wieku, które były najliczniej reprezentowane w całej populacji grup drzew wykorzystanych w analizie. W drzewostanach tych zaobserwować można, że wraz ze wzrostem grubości drzewa wzrasta także średnia liczba gąsienic znajdujących podczas kontroli pod opaskami lepowymi. Podobnie było, pomimo braku istotnych różnic, w większości drzewostanów III i V klasy wieku. Brak istotności wyniku w tych przypadkach należy tłumaczyć prawdopodobnie zbyt małą liczbą grup drzew ABC, reprezentujących drzewostany tych klas. Pośrednio wskazują na to, często uzyskiwane, rezultaty testu bliskie zakładanemu poziomowi istotności. Uzyskane wyniki potwierdziły wcześniejsze obserwacje Leśniaka (1971) i Kamoli (2002).

Powyższe wyniki mogą świadczyć o istnieniu preferencji samic składających jaja (w przypadku mniszki) oraz gąsienic wędrujących wiosną w korony drzew (barczatka) względem grubości pnia drzewa. Obserwacje te

można tłumaczyć występowaniem dodatniej korelacji pomiędzy grubością drzewa a wymiarami korony (długość, średnica) tego drzewa. Wiąże się to prawdopodobnie z istnieniem większej bazy pokarmowej w koronach tych drzew (większa liczba i zagęszczenie igieł), choć akurat ten argument, jako wytłumaczenie zjawiska występowania większej liczby gąsienic, był poddawany w wątpliwość przez niektórych autorów (Leśniak 1971). Oprócz zapewnienia lepszej bazy żerowej, drzewa o większych wymiarach mogą także być pewnego rodzaju zabezpieczeniem dla gąsienic w przypadku, gdy pokarm jest nieatrakcyjny lub gdy następuje jego wyczerpanie. Drzewa grubsze są z reguły wyższe i mogą stanowić punkt początkowy migracji młodych gąsienic wraz z wiatrem. Zachowania tego typu, tj. rozprzestrzenianie się gąsienic zaopatrzonych we włoski aerostatyczne z wykształconymi pęcherzykami powietrznymi (mniszka) lub dzięki wytworzonej przędzy (mniszka i barczatka), są powszechnie znane u obu gatunków owadów (Śliwa 1992, Szujewski 1998).

Nie bez znaczenia dla przestrzennego rozmieszczenia populacji obu gatunków foliofagów w drzewostanach może być fakt, iż samice zarówno barczatki, jak i mniszki mają niewielkie zdolności dyspersyjne. Wynika to z ich budowy morfologicznej (duża masa ciała, stosunkowo niewielka powierzchnia skrzydeł) uniemożliwiającej efektywne pokonywanie większych dystansów (Śliwa 1992, Szujewski 1998). Prawdopodobnie wiele samic po opuszczeniu poczwarki w ogóle nie przemieszcza się poza drzewo, na którym nastąpiło przepoczwarczenie, a po kopulacji składa jaja również w obrębie tej samej rośliny. Taka strategia może być korzystna z punktu widzenia samic, narażonych na atak np. drapieżników w okresie wyszukiwania miejsc do składania jaj. Większa liczba gąsienic na grubszych drzewach może oznaczać, że wcześniej było na nich więcej samic składających jaja. Oczywiście, gąsienice barczatki po przezimowaniu mogą wybierać drzewa inne niż te, na których żerowały jesienią, ale z literatury wiadomo, że schodzące na zimowanie gąsienice zalegają zazwyczaj w odległości nie większej niż rzut korony drzewa, na którym żerowały (Entin et Grimal'skij 1976). Większa przeżywalność gąsienic na grubszych drzewach może być związana nie tylko z bardziej odpowiednim pokarmem, ale także obecnością miejsc (szczeliny kory, większa i gęstsza korona, itd.), w których mogą się one ukrywać w okresach między żerowaniem. Zależność ta została udowodniona w doświadczeniach z gąsienicami brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.) (Lance et Barbosa 1982).

Strukturę przestrzenną drzewostanów można formować poprzez regulację zadrzewienia i sposób wykonania cięć pielęgnacyjnych. Zadrzewienie jest jedną z niewielu cech drzewostanowych, które leśnicy mogą re-

gulować. W Niemczech wykonano doświadczenia nad wpływem redukcji zadrzewienia z początkowo 11 tys. drzew/ha do 1,1 i 0,4 tys. drzew/ha lub grup po 50-70 drzew (Waldmann 1999) na różne charakterystyki drzewostanów oraz rozwój gąsienic brudnicy mniszki. Jak wykazały te badania, największą masę ciała osiągnęły gąsienice żerujące na najwyższych (górujących) drzewach w nietraktowanym drzewostanie. Zabiegi pielęgnacyjne nie miały natomiast istotnego wpływu na śmiertelność, tempo rozwoju i masę poczwarek w ciągu dwóch lat od wykonania zabiegów. Ogólnie, wartość pokarmowa igieł w wyniku zmniejszenia zadrzewienia nie zmieniła się, ale zauważono poprawę kondycji i wyrównany rozwój drzew, zwłaszcza w mocno przerzedzonym drzewostanie, w wyniku eliminacji wewnątrzpopulacyjnej konkurencji i zmian warunków mikroklimatycznych. W związku z tym, rekomendowano wprowadzanie intensywnych trzebieży w celu niedopuszczenia do rozwoju gradacji brudnicy mniszki oraz stworzenia sprzyjających warunków dla poprawy dynamiki wzrostu współpanujących drzew.

Analiza liczebności gąsienic na drzewach tej samej kategorii w różnych klasach wieku nie dała jednoznacznych wyników. W przypadku jednego tylko obiektu badań (Nadleśnictwo Karwin) stwierdzono istnienie różnic w średnich liczbach gąsienic barczatki sosnowki. Na wszystkich rozpatrywanych drzewach największe zagęszczenia gąsienic występowały w IV klasie wieku, najmniejsze zaś w III klasie wieku. Obserwacja ta jest zgodna z danymi innych autorów (np. Płatek 1998) o preferowaniu przez ten gatunek drzewostanów należących raczej do starszych niż młodszych klas wieku.

Podsumowując, można stwierdzić, że wyniki przeprowadzonych badań w odniesieniu do brudnicy mniszki i barczatki sosnowki wskazują na istnienie wyraźnej dodatniej zależności między liczbą składanych jaj i żerujących gąsienic a podstawową cechą drzewa, jaką jest grubość. Należy jednak podkreślić, że zależność ta zachodzi w odniesieniu do konkretnego, znajdującego się w danej klasie wieku, drzewostanu. Nie wykazano bowiem istnienia różnic między średnią liczebnością gąsienic na drzewach należących do tych samych kategorii grubości (tj. A, B lub C), ale w różnych klasach wieku, a więc *de facto* na drzewach różniących się grubością z uwagi na różny wiek.

W wyniku wykazania powiązania liczby gąsienic z grubością drzewa, można wysnuć praktyczny wniosek, że w czasie wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych należy dążyć do uzyskania jak najbardziej jednorodnej struktury grubości drzew w drzewostanie. Poza tym, słusznym było zaproponowanie w "Instrukcji ochrony lasu" z 2004 r. oceny liczebności gąsienic na większej liczbie drzew lepowych niż na trzech drzewach A, B i C. Zdaniem autorów przy wyborze drzew do lepowania

należy uwzględniać ich grubość, tzn. proporcje drzew różnej grubości powinny być podobne, ponieważ ma to wpływ na dokładność oceny metodą liczenia gąsienic pod opaskami lepowymi. Podejście to różni się od zaproponowanego przez Kamolę (2002), który proponuje wybór wyłącznie drzew grubszych, co naszym zdaniem będzie prowadziło do zawyżenia oceny zagrożenia drzewostanu.

Podziękowanie

Pragniemy podziękować pracownikom Zespołu Ochrony Lasu w Szczecinku za udostępnienie materiałów archiwalnych dotyczących liczebności owadów na drzewach lepowych.

Literatura

- Entin L.I., Grimal'skij V.I. 1976. Estimation of numbers of the pine moth. *Zašita Rastenij*, 4: 45.
- Instrukcja Ochrony Lasu, 1988. Wydanie II. Warszawa, PWRiL, 303 s.
- Instrukcja Ochrony Lasu, 2004. CILP, Warszawa. 276 s.
- Kamola M. 2002. Zmiany wybranych cech populacji barczatki sosnówki (*Dendrolimus pini* L.) zachodzące w środowisku lasów sosnowych Puszczy Sandomierskiej i Solskiej. Autoreferat pracy doktorskiej, Warszawa, SGGW, 17 s.
- Kusiak W., Dymek-Kusiak A. 2002. Puszcza Notecka. Monografia przyrodniczo-gospodarcza. Poznań, Przegląd Leśniczy, 122 s.
- Lance D., Barbosa P. 1982. Host tree influences on the dispersal of late instar gypsy moth, *Lymantria dispar*. *Oikos*, 38: 1-7.
- Leśniak A. 1971. Z badań nad wpływem zawartości cukrów w igliwii sosny pospolitej na liczebność gąsienic barczatki sosnówki (*Dendrolimus pini* L.). *Sylwan*, 115 (12): 51-55.
- Lutyk P., Lech A. 1983. Nasilenie występowania brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w drzewostanach sosnowych w różnych odległościach od skraju lasu. *Sylwan*, 127 (4): 29-36.
- Platek K. 1998. Charakterystyka występowania gąsienic barczatki sosnówki (*Dendrolimus pini* L.) w okresie międzygradacyjnym w drzewostanach sosnowych na przykładzie drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno. *Sylwan*, 142 (9): 55–65.
- Platek K. 1999. Zależności występowania brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) od niektórych charakterystyk drzew i drzewostanów w okresie międzygradacyjnym w Nadleśnictwie Tuczno. Rozprawa doktorska. IBL, Warszawa, 52 s.
- StatSoft, Inc., 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.
- Szujewski A. 1998. Entomologia leśna. Tom I i II. Warszawa, Wyd. SGGW.
- Śliwa E. 1992. Barczatka sosnówka (*Dendrolimus pini* L.). Biblioteczka Leśnika. Warszawa, Instytut Badawczy Leśnictwa, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, 153 s.
- Waldmann R. 1999. Einfluß von Bestandesstruktur und waldbaulicher Behandlung auf die Entstehung großflächiger Massenvermehrungen nadelfressender Kieferninsekten am Beispiel der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in Dauer-schadgebieten des Niedersächsischen Tieflandes. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, Bd. 164, 200 s.+ 55s. Anhang.

