

ANDRZEJ BORKOWSKI

## Ekologia żerowania cetyńców *Tomicus piniperda* i *T. minor* (Col., Scolytidae) w pędach sosnowych

Shoot feeding ecology of *Tomicus piniperda* and *T. minor* (Col., Scolytidae)

### ABSTRACT

Borkowski A. 2005. Ekologia żerowania cetyńców *Tomicus piniperda* i *T. minor* (Col., Scolytidae) w pędach sosnowych. Sylwan 2: 14-19.

The paper provides an assessment of damage to pine shoots in the stands growing within the reach of reproduction spots of beetles. The results point to beetle feeding preferences of the upper parts of shoots, dependence of needle drop on weather conditions and inapplicability of beetle double attacks in forecasting pest occurrence.

### KEY WORDS

*Tomicus piniperda*, *T. minor*, needle drop, trap trees

### ADDRESSES

Andrzej Borkowski – Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska; Instytut Biologii; Akademia Świętokrzyska; ul. Świętokrzyska 15; 25-406 Kielce; A.Borkowski@pu.kielce.pl

## Wstęp

Ekologia żerowania cetyńców *Tomicus piniperda* (L.) i *T. minor* (Hart.) (Col., Scolytidae) w koronach zdrowych sosen, stanowi przedmiot wielu badań prowadzonych w ośrodkach naukowych tak w kraju, jak i za granicą [Michalski, Witkowski 1959, 1960; Šrot 1966; Eidman, Nuorteva 1968; Beaver 1974; Ericsson i in. 1980; Långström i in. 2002; Lietieur i in. 2003]. W Polsce, w praktyce leśnej, zbiór uszkodzonych żerowaniem cetyńców pędów jest obok wydzielenia się posuszu, wskaźnikiem służącym do oceny stopnia zagrożenia drzewostanów. Od jego wielkości uzależniona jest liczba wykładanych drzew pułpkowych [Instrukcja ochrony lasu 2004]. Jak wskazują badania prowadzone w koronach ściętych drzew próbnych [Långström 1980, 1983, McCulough, Smitley 1995, Ye 1996, Haack i in. 2001], opad cetyny niesie ze sobą mało informacji co do liczebności i struktury ekologicznej populacji tych owadów. Nieliczne badania polskie [Łęgowski 1987, Łoziński 1993, 1995] dotyczące głównie opadu cetyny, nie wyjaśniają wielu ważnych aspektów jakościowych i ilościowych związanych z żerowaniem chrząszczy w pędach sosnowych.

Celem badań jest ocena żerowania cetyńców w koronach sosen, na podstawie opadłej cetyny oraz uszkodzeń pędów w koronach drzew pułpkowych, w drzewostanach rosnących w zasięgu oddziaływania ogniska ich reprodukcji.

## Teren badań i metodyka

Badania prowadzono w latach 2004-2005 na terenie Nadleśnictwa Zagnańsk w drzewostanie sosnowym położonym 50 m od składowisk tartacznych. W wybranym drzewostanie założono cztery powierzchniowe badawcze wielkości 0,2 ha (40 × 50 m), podzielonych na kwadratowe poletka badawcze, o boku 10 m. Na wyznaczonych powierzchniach pomierzono wysokości, z zaokrągleniem

niem do 0,25 m i pierśnice w korze w kierunkach N-S i E-W z zaokrągleniem do 0,5 cm, wszystkich sosn. Następnie ustalono stopień zwarcia koron.

#### CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI BADAWCZYCH.

Powierzchnia 1 – negatyw sosnowy w V klasie wieku, rosnący w zwarciu umiarkowanym, występujący na siedlisku boru świeżego, o przeciętnej pierśnicy 17,4 cm i wysokości 9,9 m, położony w odległości 50 m od składowisk tartacznych.

Powierzchnia 2 – drzewostan sosnowy w V klasie wieku, rosnący w zwarciu rozluźnionym, występujący na siedlisku boru świeżego, o przeciętnej pierśnicy 21,4 cm i wysokości 13,1 m, położony w odległości 150 m od składowisk tartacznych.

Powierzchnia 3 – drzewostan sosnowy w V klasie wieku, rosnący w zwarciu rozluźnionym, występujący na siedlisku boru świeżego, o przeciętnej pierśnicy 22,8 cm i wysokości 18,5 m, położony w odległości 500 m od składowisk tartacznych.

Powierzchnia 4 – drzewostan sosnowy w V klasie wieku, rosnący w zwarciu rozluźnionym, występujący na siedlisku boru świeżego, o przeciętnej pierśnicy 22,4 cm i wysokości 18,8 m, położony w odległości 700 m od składowisk tartacznych.

W okresie żerowania chrząszczy w pędach sosnowych, warunki pogodowe charakteryzowały się łagodnym przebiegiem. Nie wystąpiły bardzo silne wiatry lub długotrwała susza.

Zbiór cetyny na powierzchniach badawczych prowadzono od sierpnia do grudnia z częstotliwością jednego miesiąca oraz w marcu następnego roku, po zejściu pokrywy śnieżnej. W warunkach laboratoryjnych, dla poszczególnych powierzchni ustalono gęstość opadu cetyny, jej wiek z podziałem na pędy tegoroczne i jednoroczne oraz określono procentowy udział ataków wielokrotnych. Pomierzono także z dokładnością do 1 mm, następujące elementy:

- średnicę w miejscu złamania, oddzielnie dla zbioru jesiennego i wiosennego;
- długość odcinka od miejsca złamania do końca tunelu (tunel pierwszy);
- odległość drugiego wgrzyzienia od pączka szczytowego;
- długość tunelu drugiego.

W marcu 2005 roku, na pierwszej powierzchni badawczej, przeprowadzono ocenę uszkodzeń pędów w koronach siedmiu drzew pułapkowych, przeznaczonych dla cetyńca większego. W warunkach laboratoryjnych, na pobranych gałęziach określono liczbę uszkodzonych żerowaniem cetyńców pędów, na których następnie pomierzono z dokładnością do 1 mm: średnicę u podstawy pędów wierzchołkowych, odległość wgrzyzienia od pączka szczytowego oraz długość odcinka pędu od miejsca wgrzyzienia do jego złamania.

Porównanie istotności różnic, dla średnicy cetyny zebranej jesienią i wiosną oraz długości tunelu pierwszego w cetynie z jednym i dwoma atakami, wykonano testem t- Studenta na podstawie danych transformowanych logarytmicznie. Analizy przeprowadzono wykorzystując pakiet „Statistica 6,1” [StatSoft Inc. 2004].

## Wyniki

W badanych drzewostanach łącznie zebrano 1443 pędy sosnowe, w których stwierdzono 1748 tuneli wydrążonych przez cetyńce. Dane pomiarowe zebranej cetyny oraz ich statystyki przedstawia tabela 1. Średni opad uszkodzonych pędów na powierzchniach badawczych kształtował się na poziomie poniżej 0,5 cetyny na 1 m<sup>2</sup>. Chrząszcze atakowały głównie pędy bieżącego przyrostu, szczególnie wyraźnie na dwóch pierwszych powierzchniach. W zebranej cetynie dominowały ataki pojedyncze, a wśród wielokrotnych, podwójne. Jedynie na powierzchni pierwszej stwierdzono cztery pędy z trzema tunelami. Większość cetyny opadła w okresie późnej jesieni

i zimy i w porównaniu z opadem jesiennym charakteryzowała się istotnie większą średnicą w miejscu złamania (tab. 2). Na dwóch pierwszych powierzchniach badawczych średnia długość tunelu pierwszego w pędach z dwoma atakami jest istotnie większa niż w przypadku ataków pojedynczych (tab. 3). Średnia odległość podstawy tunelu drugiego od pączka szczytowego wynosi ok. 2 cm.

W koronach siedmiu drzew pułapkowych stwierdzono 42 pędy uszkodzone żerowaniem cetyńców, w tym 2 wierzchołkowe. Na powierzchni pierwszej, chrząszcze mogły uszkodzić średnio ok. 1332 pędy (222 drzewa na powierzchni razy 6 uszkodzonych pędów, średnio przypadających na jedno drzewo). Wszystkie wgryzienia miały miejsce w odległości 2 cm od podstawy pączka szczytowego. Średnia średnica pędów wierzchołkowych wyniosła  $7 \pm 1,52$  mm (zakres, 5-10 mm). Średnia długość odcinka pędu od miejsca wgryzienia do jego złamania wyniosła  $13,4 \pm 7,4$  mm (zakres, 4-36 mm).

## Dyskusja

Liczba uszkodzonych pędów stwierdzonych w koronach drzew pułapkowych oraz miejsce położenia drugiego wgryzienia w opadłej cetynie (tabela 1), wskazują na preferowanie przez chrząszcze szczytowych części pędów. Na powierzchni pierwszej, przybliżona średnia liczba

**Tabela 1.**

Charakterystyka cetyny zebranej na powierzchniach badawczych w latach 2004-2005  
Characterisation of fallen needles collected on the study sites in 2004-2005

Nr pow.	Średni opad cetyny [m <sup>2</sup> ]	Pędy tegoroczne [%]	Ataki dwukrotne [%]	Opad jesienny [%]	Tunel drugi	
					średnia $\pm$ odch. stand. (min-max) od pączka [mm]	długość [mm]
1	0,38	92,7	21,6	29,5	17,98 $\pm$ 9,86 (7-86)	10,55 $\pm$ 5,39 (3-57)
2	0,14	94,7	19,0	27,8	17,83 $\pm$ 4,95 (10-30)	9,59 $\pm$ 4,67 (3-20)
3	0,11	81,8	20,0	44,0	17,45 $\pm$ 8,60 (8-60)	9,35 $\pm$ 3,86 (3-18)
4	0,09	85,6	22,7	44,1	18,25 $\pm$ 8,96 (9-56)	10,48 $\pm$ 5,08 (3-30)

**Tabela 2.**

Średnica cetyny w zależności od terminu zbioru.  $P < 0,05$  wskazuje na istotne statystycznie różnice, test t- Studenta (dane transformowane logarytmicznie)

Fallen needle diameter depending on the collection date.  $P < 0,05$  indicates statistically significant differences, T-student test (logarithmically transformed data)

Numer powierzchni	Termin zbioru	Średnia $\pm$ błąd standardowy [mm]	n	P(t)
1	jesień	3,04 $\pm$ 0,04	228 cetyń	<0,001
	wiosna	3,32 $\pm$ 0,03	540	
2	jesień	2,64 $\pm$ 0,07	79	<0,001
	wiosna	3,52 $\pm$ 0,06	205	
3	jesień	3,36 $\pm$ 0,09	93	<0,001
	wiosna	3,80 $\pm$ 0,08	117	
4	jesień	3,12 $\pm$ 0,07	75	<0,001
	wiosna	3,61 $\pm$ 0,10	106	

Tabela 3.

Długość tunelu pierwszego w zależności od ilości ataków na cetynie.  $P < 0,05$  wskazuje na istotne statystycznie różnice, test t- Studenta (dane transformowane logarytmicznie)

Length of the first tunnel depending on the number of attacks in the needles.  $P < 0.05$  indicates statistically significant differences, T-student test (logarithmically transformed data)

Numer powierzchni	Liczba ataków	Średnia ±błąd standardowy [mm]	n	P(t)
1	1	12,96 ±0,51	603 cetyń	<0,001
	2	19,14 ±1,14	165	
2	1	14,56 ±0,89	229	0,0043
	2	20,61 ±2,69	55	
3	1	13,71 ±0,84	168	0,3429
	2	15,59 ±2,07	42	
4	1	12,63 ±0,96	138	0,6588
	2	13,02 ±1,52	43	

uszkodzonych żerowaniem chrząszczy pędów, pozostających w okresie zimowo-wiosennym w koronach, może być dwa razy większa od opadu cetyny. Szczególnie wyraźna preferencja w atakowaniu górnych części pędów zaznacza się w Skandynawii. Większość pojedynczych ataków miało miejsce w odległości 1 cm od podstawy pączka szczytowego [Långström 1983]. W USA miejsce wgrzyzienia było położone w odległości 4-6 cm [McCulough, Smitley 1995, Haack i in. 2001], a w Chinach 3-4 cm [Ye 1996]. Badania polskie nie wskazują na tak wyraźną preferencję szczytowych partii pędów [Łęgowski 1987, Łoziński 1993]. Średnia długość opadłej cetyny zawiera się w przedziale od 5,5 do 8 cm, ale jak wskazują niniejsze badania, obarczona jest dwoma błędami. Pierwszy wynika z pomniejszenia ich długości o odcinek pędu przed złamaniem, który na powierzchni pierwszej wynosi ok. 13,4 mm. Drugi, z pomijania dużej liczby pędów zaatakowanych w części szczytowej i pozostających w koronach drzew.

Duży udział cetyny w zbiorze wiosennym wskazuje, że prognozowanie występowania cetyńców w praktyce leśnej na podstawie zbioru późnojesiennego może być obarczone błędem, prawdopodobnie spowodowanym łagodnymi warunkami pogodowymi, panującymi jesienią. Sprzyja to wolniejszemu przesychaniu zaatakowanych pędów, a przez to zmniejsza się ich podatność na złamanie. Świadczyć o tym może większa średnica pędów opadłych wiosną na wszystkich powierzchniach badawczych (tab. 2) oraz wyniki innych badań, wskazujące na różną dynamikę opadu cetyny [Łęgowski 1987; Łoziński 1995].

Badania skandynawskie wskazują, że ataki wielokrotne jako wynik konkurencji chrząszczy o ograniczoną ilość pędów odpowiednich do zasiedlenia, mogłyby być pomocne w prognozowaniu liczebności populacji cetyńców [Långström 1980, 1983]. W Szwecji w drzewostanach różnowiekowych stanowiły one ok. 30%, w USA na plantacjach choinkowych 45% [Haack i in. 2001], a w Chinach na *Pinus yunnanensis* Fr. ponad 50% [Ye 1998]. Mniej jednoznaczne wyniki uzyskał Łoziński [1993, 1995] na terenie Wigierskiego Parku Narodowego. Dominacja pędów podwójnie zasiedlonych wśród ataków wielokrotnych na powierzchniach badawczych, niezależnie od ich odległości od ogniska reprodukcji, w roku słabego żerowania chrząszczy w pędach sosnowych, ogranicza możliwość ich wykorzystania w celach prognostycznych. Według Haacka i in. [2001], drażnienie przez chrząszcze kolejnych tuneli poniżej wcześniejszych wynika z mniejszej wartości pokarmowej pędów powyżej miejsca wgrzyzienia. Mały opad cetyny w okresie badań nie pozwala na jednoznaczne wyjaśnienie istotnego związku drażnienia przez chrząszcze dłuższych tuneli w pędach wcześniej zaatakowanych na dwóch pierwszych

powierzchniach (tab. 3). Zbliżony udział pędów z dwukrotnymi atakami na wszystkich powierzchniach wskazuje (tab. 1), że drążenie dłuższych tuneli związane jest raczej z jakością pokarmową pędów, niż ich brakiem.

Wszystkie badania wskazują, że straty w przyrostach wysokości występują wówczas gdy zostaje uszkodzony pęd wierzchołkowy. Różnice dotyczą długości okresu jego odbudowy, który może być rozciągnięty od 2 do 10 lat [Piene 1989; Långström, Hellqvist 1991]. Na powierzchni pierwszej tylko siedem cetyń złamanych na odcinku przyrostu bieżącego miało średnicę większą od średnicy pędów wierzchołkowych, pomierzonych na drzewach pułpkowych. Wskazuje to na ograniczoną możliwość zasiedlania ich przez chrząszcze. Jednak jak wykazały badania, nawet w roku bardzo słabego żerowania chrząszczy, dwa spośród siedmiu pędów zostały zaatakowane w części szczytowej. Powoduje to deformację koron i w konsekwencji prowadzi do spadku przyrostu drzew na wysokości.

## Wnioski

- ✚ Uszkodzenia pędów stwierdzone w koronach drzew pułpkowych, miejsce położenia drugiego wgrzyzenia chrząszczy na opadłej cetyńce oraz wyniki innych badań wskazują na preferowanie przez chrząszcze szczytowych części pędów.
- ✚ Prognozowanie występowania cetyńców w latach charakteryzujących się łagodnym przebiegiem warunków pogodowych jesienią może być znacząco zaniżone.
- ✚ Zbliżony udział ataków dwukrotnych na powierzchniach badawczych w roku słabego żerowania chrząszczy w pędach sosnowych, ogranicza możliwość wykorzystania ich w celach prognostycznych.

## Literatura

- Beaver R. A. 1974. Intraspecific competition among bark beetle larvae (*Col., Scolytidae*). J. Anim. Ecol. 43: 445-467.
- Eidmann H. H., Nourteva M. 1968. Der Einfluss der Siedlungsdichte und anderer Faktoren auf die Anzahl der Nachkommen von *Blastophagus piniperda* L. (*Col., Scolytidae*). Ann. Entomol. Fenn. 28: 120-126.
- Ericsson A., Larsson S., Tenow O. 1980. Effects of early and late season defoliation on growth and carbohydrate dynamics in Scots pine (*Pinus sylvestris*). J. Appl. Ecol. 17: 747-769.
- Haack R. A., Lawrence R. K., Heaton G. C. 2001. *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) shoot-feeding characteristics and Overwintering behavior in Scots Pine Christmas Trees. J. Econ. Entomol. 2: 422-429.
- Instrukcja ochrony lasu. 2004. CILP. Warszawa.
- Långström B. 1980. Distribution of pine shoot beetle attacks within the crown of Scots pine. Stud. For. Suec. 154: 1-26.
- Långström B. 1983. Life cycles and shoot feeding of the pine shoot beetles. Stud. For. Suec. 163: 1-30.
- Långström B., Hellqvist C. 1991. Shoot damage and growth losses following three years of *Tomicus*-attacks in Scots pine stand close to a timber storage site. Silva Fenn. 3: 133-145.
- Långström B., Lisha L., Hongpin L., Peng C., Haoran L., Hellqvist C., Lieutier F. 2002. Shoot feeding ecology of *Tomicus piniperda* and *T. minor* (*Col., Scolytidae*) in Southern China. J. Appl. Entomol. 126: 333-342.
- Lieutier F., Ye H., Yart A. 2003. Shoot damage by *Tomicus* sp. (Coleoptera: Scolytidae) and effect of *Pinus yunnanensis* resistance to subsequent reproductive attacks in the stem. Agric. For. Entomol. 5: 227-233.
- Łęgowski D. 1987. Obserwacje zmian opadu cetyny na terenie Nadleśnictwa Niedźwiady w latach 1977-1983. Sylwan 9: 39-46.
- Łoziński J. 1993. Analiza opadu cetyny w Wigierskim Parku Narodowym w latach 1989-1990. Prace IBL 755: 49-61.
- Łoziński J. 1995. Możliwość wykorzystania opadu cetyny do oceny stanu sanitarnego drzewostanów sosnowych. Sylwan 4: 65-71.
- McCullough D. G., Smitley D. R. 1995. Evaluation of insecticides to reduce maturation feeding by *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) in Scotch pine. J. Econ. Entomol. 88: 693-699.
- Michalski J., Witkowski Z. 1959. Obserwacje nad szkodliwością żeru uzupełniającego i regeneracyjnego *Blastophagus piniperda* L. (Coleoptera, Scolytidae) w drzewostanie sosnowym I klasy wieku. Sylwan 2: 45-59.
- Michalski J., Witkowski Z. 1960. Dalsze obserwacje nad szkodliwością żeru uzupełniającego i regeneracyjnego *Blastophagus piniperda* L. (Coleoptera, Scolytidae) w drzewostanie sosnowym I klasy wieku. Sylwan 12: 21-31.

- Piene H. 1989. Spruce budworm defoliation and growth loss in young balsam fir recovery of growth in spaced stands. Can. J. For. Res. 19: 1616-1624.
- StatSoft Inc. 2004. Statistica for windows (computer program manual). StatSoft, Inc., Tulsa. Okla.
- Šrot M. 1966. Nove poznatky o zakladani sesterskeho pokoleni lykohuba sosnoveho (*Myelophilus piniperda* L.) v borovych porostech v Ceskych Zemich. Les. Cas. 12: 6-7.
- Ye H. 1996. Studies on the biology of *Tomicus piniperda* (Col., Scolytidae) in the shoot-feeding period. Acta Entomol. Sin. 39: 58-62.
- Ye H. H. 1998. Occurrence, distribution and damage of *Tomicus piniperda* Yunan, southwestern China. Journal of the Yunnan University 20: 361-363.

## SUMMARY

### Shoot feeding ecology of *Tomicus piniperda* and *T. minor* (Col., Scolytidae)

The paper presents ecological aspects of feeding of beetles on pine shoots. The studies were conducted in 2004 - 2005 on four study sites located at different distances from the sawmill yards. The assessment of damage to pine shoots was based on the fallen needles and needles in the crowns of trap trees. It can thus be concluded that:

- ✦ Shoot damage assessed in the crowns of trap trees, the position of the second chewing into the fallen needles (Table 1) and results of other studies [Langström 1980, 1983] indicate beetle's feeding preferences of the upper parts of shoots.
- ✦ In the forest practice, the forecasts of pine-shoot beetle occurrence on the basis of the late-autumn needle collection in the years featuring mild weather conditions in autumn can be significantly reduced.
- ✦ Similar frequency of double attacks in the year of poor feeding of beetles on pine shoots makes the possibility of their use for forecasting purposes largely limited.