

JACEK ŁOZIŃSKI

Możliwość wykorzystania opadu cetyny do oceny stanu sanitarnego drzewostanów sosnowych

Possibilities for Using Fallen Pine Shoots
to Estimate Sanitary Conditions of Pine Stands

Wstęp

Najpospolitszymi kornikami związanymi z sosną pospolitą *Pinus sylvestris* L. są cetyńce *Tomicus piniperda* (L.) i *Tomicus minor* (Hort.), (*Col.*, *Scolytidae*), rozprzestrzenione od Europy, poprzez Syberię aż do Japonii (1). Obydwa gatunki powodują swoim żerem pod korą zamieranie osłabionych drzew, a żerowanie korników w szczytowych częściach pędów niejednokrotnie znacznie redukuje aparat asymilacyjny sosen (2, 5 6).

W warunkach rosnącej troski o środowisko leśne postępują prace monitoringowe i prognozytyczne, zwłaszcza w odniesieniu do stanu zdrowotnego lasów i populacji owadów. Nie sposób tutaj pominąć cetyńców, których efekty żerowania widoczne są w każdym sosnowym drzewostanie. O możliwościach wykorzystania opadłej cetyny do oceny stanu lasu mówi się powszechnie, lecz brak jest tutaj jasnych wskazówek metodycznych. Aktualna Instrukcja Ochrony Lasu (3) różnicuje średnie i silne zagrożenie drzewostanów od cetyńca uzależniając jednocześnie liczebność wykładanych drzew pułapkowych od gęstości opadu cetyny.

W niniejszym doniesieniu przedstawione zostaną skrótowo wyniki przeprowadzonej analizy cetyny. W szczególności zróżnicowanie gęstości opadu, sezonowa dynamika opadania uszkodzonych gałązek oraz odniesienie obserwowanych cech do stanu sanitarnego drzewostanów.

Materiał i metody

Prace terenowe prowadzono w latach 1991–1994 w drzewostanach sosnowych Puszczy Augustowskiej na terenie Wigierskiego Parku Narodowego i Nadleśnictwa Głęboki Bród. Stałe powierzchnie obserwacyjne założono w następujących drzewostanach:

- 1. Oddział 38 Aa, powierzchnia 11,6 ha, zadrzewienie 1,0, zwarcie umiarkowane. Jest to pierwsze pokolenie drzewostanu na gruntach porolnych (7). Graniczy on bezpośrednio z dużym kompleksem leśnym na gruntach leśnych. Drzewostan jest w złej kondycji, występuje tutaj huba korzeniowa, tworząc liczne i rozległe gniazda zamierających drzew.
- 2. Oddział 285 a, powierzchnia 25,18 ha, zadrzewienie 0,9 zwarcie umiarkowane. Drzewostan położony jest w centrum dużego kompleksu leśnego, jest jednym z wielu odnowień po wielkopowierzchniowych zrębach zupełnych związanych z gradacją strzygoni choinówki.
- 3. Oddział 244 a, powierzchnia 21,4 ha, zadrzewienie 1,0, zwarcie przerywane. Jest to pierwsze pokolenie lasu na gruntach porolnych (7).
- 4. Oddział 263 a, powierzchnia 23,81 ha, lat, zadrzewienie 0,8, zwarcie przerywane. Jest to typowy drzewostan dla borów Puszczy Augustowskiej, graniczy on z drzewostanem nr 2.
- 5. Oddział 355 a, powierzchnia 16,11 ha, zadrzewienie 0,6, zwarcie przerywane. Typowy borowy drzewostan Puszczy Augustowskiej.
- 6. Oddział 28 a, powierzchnia 14,82 ha, zadrzewienie 0,7, zwarcie przerywane. W podroście liczny grab i dąb, w podszycie leszczyna.
- 7. Oddział 131 a, powierzchnia 22,7 ha, zadrzewienie 1,1, zwarcie przerywane. Występuje tu domieszka świerka widocznego także w drugim piętrze.

Pozostałe cechy charakteryzujące drzewostany zamieszczono w tabeli 1.

W każdym wydzieleniu do obserwacji cetyny wyznaczono i trwale oznakowano po 10 kwadratów o powierzchni 25 m². Zbiór cetyny prowadzono w sezonach 1991 (sierpień-styczeń), 1992 (sierpień–kwiecień) i 1993 (październik-marzec). W warunkach kameralnych

TABELA 1

Zestawienie niektórych cech taksacyjnych badanych drzewostanów. Wiek wszystkich drzewostanów w 1991 roku, pozostałe dane taksacyjne w/g BULiGL w Białymstoku, stan na 1.01.1980 r.

| Drzewostan | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Wiek | 43 | 41 | 91 | 86 | 68 | 71 | 68 |
| Typ siedliskowy lasu | Bśw | Bśw | Bśw | Bśw | Bśw | LMśw | BMśw |
| Bonitacja | Ia,5 | I | II | I | Ia | I | Ia |
| Zapas [m ³ /ha] | 180 | 150 | 349 | 320 | 237 | 230 | 435 |
| Posusz [m ³ /ha] | 2,9 | 0,2 | 1 | 0,4 | 0,8 | 1,7 | 0,6 |

Posusz — przeciętne pozyskanie roczne w latach 1989–1992

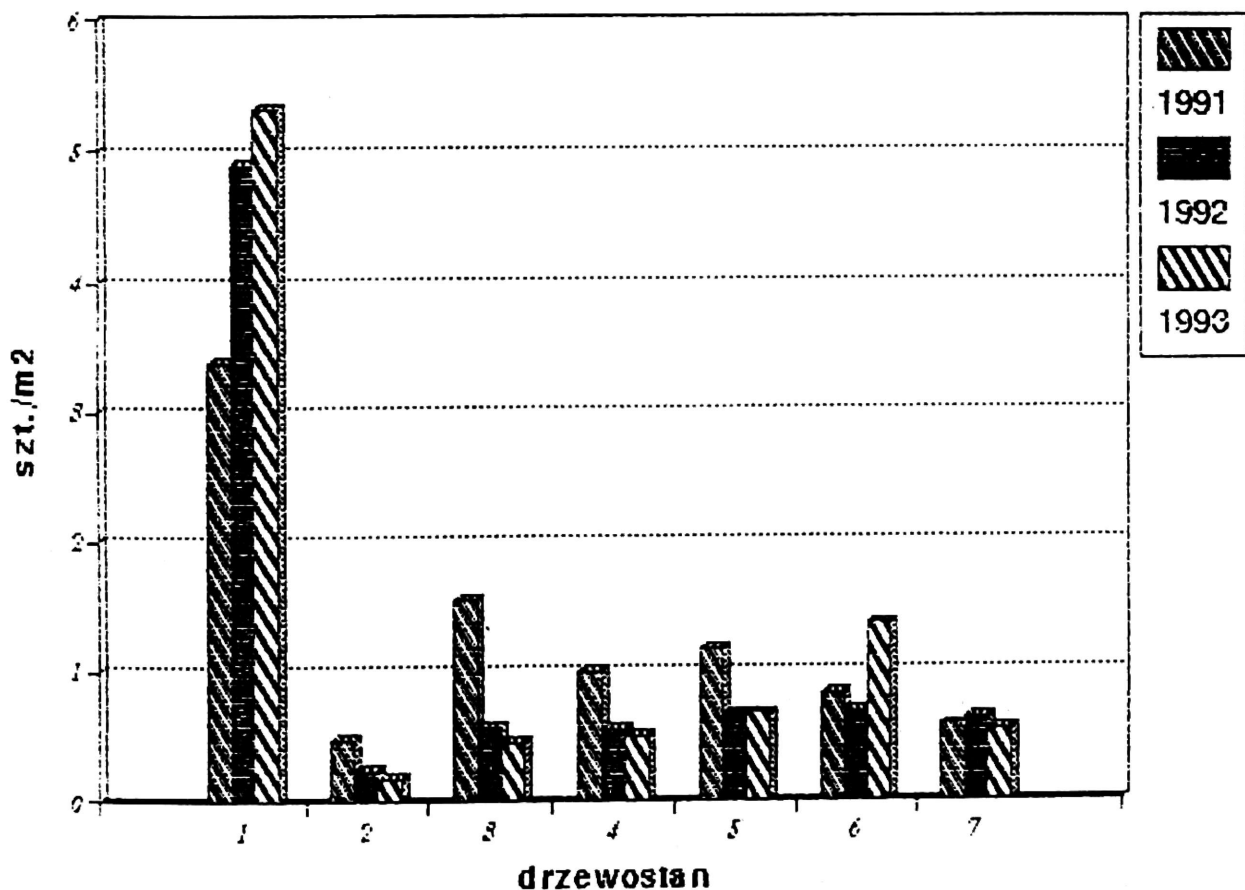
cetyna podlegała szczegółowym oględzinom. Mierzono długość cetyny i igieł, liczone ilości tuneli rdzeniowych, określano miejsce złamania oraz notowano obecność cetyńców w tunelach. W każdym drzewostanie wiosną 1992 i 1993 roku wywieszono po dwie pułapki IBL-3 z atraktantem "Tomodor" i tradycyjną formą dyspensera (kartoniki), a wiosną 1994 po jednej pułapce z "Tomodorem" w rurce z tworzywa sztucznego.

W celu określenia stanu sanitarnego i zdrowotnego drzewostanów w 1991 roku przeprowadzono inwentaryzację drzew posuszowych, wokół placówek badawczych na powierzchni około 2,5 ha. Ocena ta była zbieżna z wykazywaną w latach 1989–1992 masą surowca pozyskiwanego w cięciach sanitarnych w badanych drzewostanach.

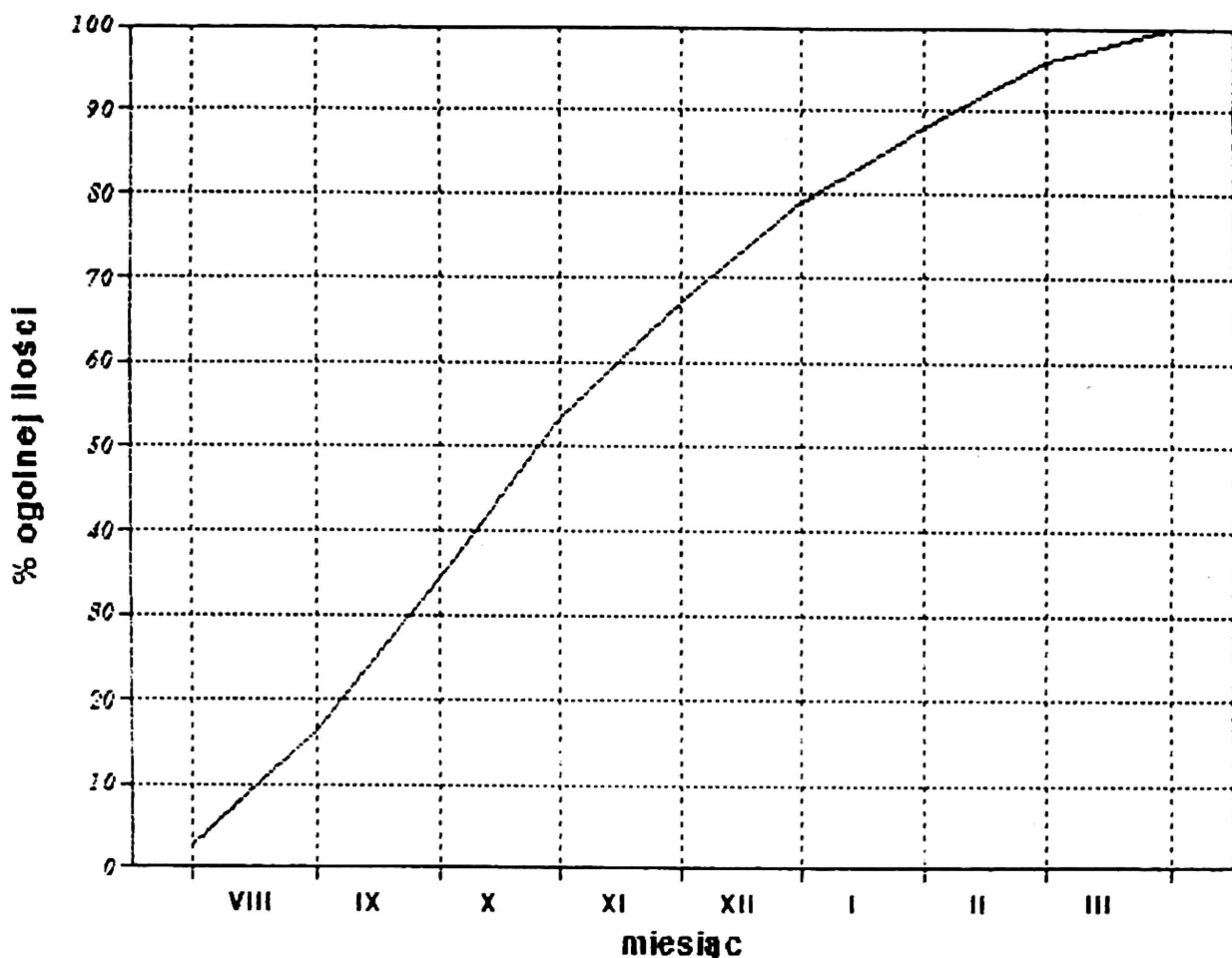
Wyniki

Ogółem na wszystkie placówki w sezonie 1991 roku opadło 2244 sztuk cetyny, w 1992 – 2068 sztuk a w sezonie 1993 roku 2262 sztuki cetyny. Daje to przeciętną gęstość w badanym okresie około 1,3 sztuki cetyny na 1 m² w ciągu roku. Szczegółowy rozkład gęstości na powierzchniach i w latach badań przedstawiono na diagramie słupkowym (ryc. 1).

Dostrzec tutaj można różnice gęstości opadu zarówno w latach badań, jak i między powierzchniami. Średnia gęstość z trzech lat na powierzchni 1 wynosi 4,5 szt/m², na powierzchni 2 równa jest 0,3 szt/m².



RYC. 1. Średnie gęstości opadu cetyny w badanych drzewostanach



RYC. 2. Kumulacja opadu cetyny w sezonie

Analiza wariancji wykazała, że rok zbioru nie miał wpływu na ogólną ilość zebranej cetyny, natomiast istotny wpływ miał wybór drzewostanów. W rezultacie badań uzyskano także dane odnośnie zmian liczebności cetyny w ciągu całego sezonu. Za sezon opadu przyjęto okres od początku lipca do końca marca, chociaż obserwowano niewielki opad cetyny zarówno przed sezonem w czerwcu, jak i w kwietniu po sezonie. Wyniki przedstawiono na wykresie kumulacji opadu cetyny (ryc. 2). Wykres sporządzony został na podstawie danych z lat 1991 i 1992, przy założeniu 100% opadu cetyny do końca marca.

Największe nachylenie prostej widoczne jest dla okresu września i października. W tym czasie opada ponad 40% ogółu cetyny.

Dla każdej powierzchni metodą interpolacji wyznaczono termin opadnięcia 50% całkowitej ilości cetyny w sezonie. Termin ten nie różnił się istotnie pomiędzy powierzchniami, ani w ciągu trzech lat badań i przypadał przeciętnie na 23 października.

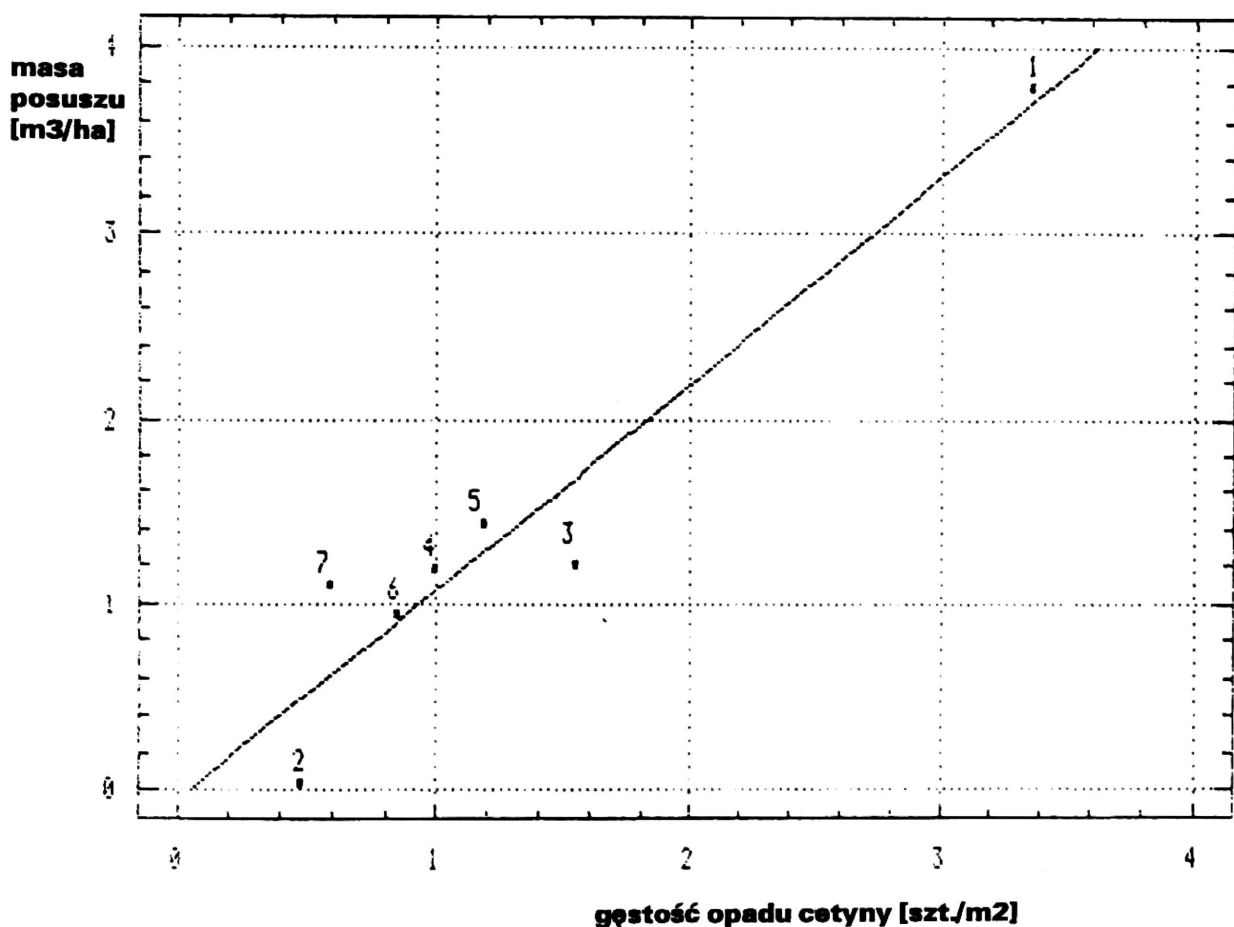
Obserwowane cechy cetyny, takie jak jej długość, długość igieł, czy miejsce złamania wykazywały niejednokrotnie duże zróżnicowanie pomiędzy powierzchniami, jak i widoczną zmienność sezonową. Różnice te nie były jednak związane ze stanem sanitarnym badanych drzewostanów. Na uwagę zasługuje liczba tuneli cetyńca w pojedynczej gałązce. Z literatury wiadomo, że pojawienie się wielokrotnych wgryzień jest wynikiem konkurencji

TABELA 2
 Wartości współczynnika korelacji występowania posuszu i gęstości opadu cetyny
 (* $\alpha=0,05$, ** $\alpha=0,01$, *** $\alpha=0,005$)

| | Rok | Masa posuszu [m ³ /ha] | | | średnia 1989-92 | Liczba drzew posuszowych 1991 |
|----------------|------|-----------------------------------|-------|----------|--------------------|-------------------------------------|
| | | 1990 | 1991 | 1992 | | |
| Gęstość cetyny | 1991 | 0,789* | 0,494 | 0,955*** | 0,858* | 0,950** |
| | 1992 | 0,934** | 0,565 | 0,944** | 0,880** | 0,983*** |

o preferowane pędy (4), wobec czego nasilenie "ataków wielokrotnych" mogłoby być pomocne przy określaniu poziomu liczebności populacji cetyńców. Przeprowadzone badania nie potwierdziły jednak takiej możliwości. Podobnie obecność cetyńców w tunelach rdzeniowych nie wykazywała korelacji ze stanem, sanitarnym drzewostanów.

Na podstawie uzyskanych danych sprawdzono, czy istnieje zależność pomiędzy liczebnością cetyny w drzewostanie a występowaniem posuszu. Obserwowano bowiem zwiększone zagęszczenie cetyny na placówkach, w pobliżu których zlokalizowane były ogniska rozrodne cetyńców.



RYC. 3. Prosta regresji gęstości opadu cetyny (1991) i masy pozyskanego w 1992 roku posuszu

TABELA 3
Liczebność cetyńca większego w pułapkach IBL-3 z "Tomodorem"

| Drzewostan | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rok | 1992 | 78 | 83 | 30 | 12 | 18 | 38 | 72 |
| | 1993 | 37 | 71 | 1 | 7 | 21 | 9 | 22 |
| | 1994 | 223 | 528 | 280 | 543 | 646 | 365 | 120 |

Analiza regresji liniowej wykazała silny związek między gęstością cetyny na 1 m² a masą usuwanego posuszu w drzewostanach. Zależność tę badano w różnych wariantach, współczynniki korelacji przedstawiono w tabeli 2. Dla najsilniejszego związku korelacji wykreślono prostą regresji przedstawioną na rycinie 3.

Jesienią 1992 roku dla orientacji w liczebności populacji cetyńców przeprowadzono analizę ściętych drzew posuszowych na powierzchni o najgorszym stanie sanitarnym (drzewostan 1). Średnio 10 drzew na 1 ha zaatakowane było przez cetyńce, z czego 20% stanowiły drzewa zasiedlone wyłącznie przez cetyńca większego, 4 drzewa na ha miały żerowiska przypłaszcza granatka, a 6 drzew smolika. Wynika z tego, że cetyńce odpowiedzialne są za "dobijanie" 50% osłabionych drzew w tym drzewostanie.

Średnia gęstość otworów wylotowych cetyńca większego wynosiła 3 szt./dm² powierzchni kory, natomiast cetyńca mniejszego około 11 szt./dm². W sumie na 1 ha przypadało około 8 tysięcy otworów wylotowych cetyńca większego i 27 tysięcy otworów wylotowych cetyńca mniejszego. Po dodaniu prawdopodobnej ilości żerujących rodziców otrzymujemy około 40 tysięcy osobników obu gatunków cetyńców na powierzchni 1 ha. Liczba ta wydaje się być w zgodzie z liczebnością cetyny w tym drzewostanie wynoszącą 49 tysięcy gałązek na 1 hektarze w badanym okresie.

Rezultaty odłowów cetyńca większego w pułapki IBL-3 w poszczególnych drzewostanach przedstawiono w tabeli 3. Zamieszczone wyniki wydają się nie odzwierciedlać proporcji liczebności cetyńców i cetyń w drzewostanach, a także ich stanu sanitarnego. Nasuwa się tutaj wniosek o silnym wabiącym oddziaływaniu atraktantu sztucznego w warunkach braku naturalnych miejsc reprodukcji (por. pow. 2).

Można także postawić hipotezę o wysokiej śmiertelności zimowej w populacji drzewostanu zagrożonego (pow. 1) i wysokiej śmiertelności letniej w populacji drzewostanu zdrowego (pow. 2). Wynikiem tego może być zbliżona wielkość populacji wiosennej w obu drzewostanach (dane na podstawie wyników z wiosny 1992 i 1993). Obserwacje z 1994 roku potwierdzają silne oddziaływanie atraktantu przy małej liczbie drzew zamierających.

Wnioski

- Najważniejszym wnioskiem wypływającym z przedstawionych badań jest fakt ściślejszej współzależności gęstości opadu cetyny i wydzielającego się posuszu w drzewostanach sosnowych.

- Istotny, z punktu widzenia oceny gęstości opadu cetyny w drzewostanach, jest termin przeprowadzenia obserwacji, pozwalający otrzymywać porównywalne wyniki.
- Inne badane parametry cetyny, a w szczególności liczebność tuneli cetyńców w gałązce i obecność w nich chrząszczy nie mogą być wykorzystywane przy ocenie stanu drzewostanów.

Literatura

1. **Bakke A.**: Ecological studies on bark beetles (*Col. Scolytidae*) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. "Medd. Norske Skogforsoksvesen", 1988; 21 (83); 443–602.
2. **Eidmann, H.H.**: Impact of bark beetles on forests and forestry in Sweden. "J. Apl. Ent.", 1992, 114: 193–200.
3. Instrukcja ochrony lasu. Wyd. II. PWRiL. Warszawa 1988.
4. **Långström, B.**: Life cycles and shoot-feeding of the pine shoot beetles. "Stud. For. Suec.", 1983, 163: 1–29.
5. **Michalski J., Witkowski Z.**: Obserwacje nad szkodliwością żeru uzupełniającego i regeneracyjnego *Blastophagus piniperda* L. (*Coleoptera, Scolytidae*) w drzewostanie sosnowym I klasy wieku. "Sylwan", 1959; 2: 45–59.
6. **Michalski J., Witkowski Z.**: Dalsze obserwacje nad szkodliwością żeru uzupełniającego i regeneracyjnego *Blastophagus piniperda* L. (*Coleoptera, Scolytidae*) w drzewostanie sosnowym I klasy wieku. "Sylwan", 1980; 12: 21–32.
7. **Sokołowski A.**: Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk roślinnych Wigierskiego Parku Narodowego. "Prace IBL", 1988; 673: 3–80.

Summary

The results of the analysis of fallen pine shoots were shortly presented in the report. The studies were carried out in 1991–1994 on permanent study plots in seven stands of the Augustów Forest (tab. 1).

Significant differences in the mean density of fallen shoots between stands were found (Fig. 1). The falling season period was found to generally occur from July to March, while the intensified dropping of shoots (40% of total amount) was observed in September and October (Fig. 2).

It was pointed out that the number of feeding tunnels in shoots and the presence of beetles in the tunnels were not good indices for assessing health conditions of stands. A strong relationship between the density of pine shoots fall and stand sanitary conditions was however found (Tab. 2, Fig. 3).