

KATARZYNA ŁĘGOWSKA, DARIUSZ ŁĘGOWSKI

**Próba opracowania metody oceny liczebności
występowania borecznika rudego
(*Neodiprion sertifer* Geoffr.)
w uprawach i młodnikach sosnowych**

Попытка разработки метода количественной оценки появления
соснового рыжего пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.)
в сосновых культурах и молодняках

Trial of elaboration of an evaluation method of the number of occurrence
of fox-coloured sawfly (*Neodiprion pini* Geoffr.) in pine plantations and thickets

I. WSTĘP I CEL BADAŃ

Zwiększające się zanieczyszczenie powietrza, stosowanie na szeroką skalę środków ochrony roślin, nawozów mineralnych oraz intensyw-
na eksploatacja posiadanych zasobów leśnych to główna przyczyna zmian
leśnych warunków środowiskowych. Zmieniające się środowisko działa
niewątpliwie stymulująco na aktywność szkodników pierwotnych i wtór-
nych występujących w drzewostanach sosnowych. Należy do nich także
szeroka gama szkodników, które w przeszłości uważano za drugorzędne,
a w obecnie istniejących warunkach tworzące jakościowo nowe formy.
Przykładem takiego szkodnika jest szkodnik upraw i młodników sosno-
wych borecznik rudy (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), który ze względu na
dużą podatność na wirusa polimerozy, pasożyty, drapieżne owady, ptaki
i ssaki (2, 4) nigdy nie stanowił poważnego zagrożenia w drzewostanach
sosnowych. Należy jednak zaznaczyć, że w ostatnich latach szkodnik ten
wyraźnie uaktywnił swą działalność, pojawiając się masowo nie tylko
w uprawach i młodnikach sosnowych, lecz także w starodrzewach sosno-
wych Pomorza Środkowego.

Jeśli w starszych klasach wieku drzewostany sosnowe są w zasadzie
niewrażliwe na umiarkowany żer borecznika rudego, to zupełnie inaczej
przedstawia się sytuacja w uprawach sosnowych, które mają skąpy apa-
rat asymilacyjny, często złożony z kilku gałązek. Nawet umiarkowany
pojaw tego szkodnika może przynieść całkowite lub częściowe jego znisz-
czenie, powodując w tym wieku często śmierć drzewek. Niezbyt silne,
lecz przewlekłe występowanie larw borecznika rudego w uprawach po-
woduje wydzielanie się drzewek i w skrajnych przypadkach przyczynia

się do powstawania luk. Trzeba też zaznaczyć, że osłabione drzewka o zmniejszonym przyroście na wysokość przegrywają walkę o światło i często są zagłuszane.

W latach 1966—68 borecznik rudy lokalnie powodował szkody w uprawach, na których w wyniku długotrwałego żeru drzewka obumierały (3). Z badań przeprowadzonych w Szwecji wynika, że jednoroczny żer tego szkodnika może spowodować zmniejszenie się przyrostu na wysokość o $1/4$, a dwuletni o połowę (1).

Jak się więc wydaje, dokładna ocena liczebności występowania borecznika rudego w uprawach i młodnikach sosnowych staje się lub może się stać w niedługim czasie koniecznością, a stosowane obecnie w tym zakresie praktyki nie pozwalają na uchwycenie rzeczywistej sytuacji w zagrożeniu ze strony tego szkodnika i ewentualnego podjęcia skutecznej akcji zwalczania. W ostatnich latach masowy pojaw tego szkodnika na terenie Pomorza Środkowego świadczy o wadze tego problemu. W związku z tym podjęto próbę przedstawienia metody oceny liczebności występowania borecznika rudego w uprawach i niektórych młodnikach w jednym z leśnictw.

II. METODYKA BADAŃ

Obserwacje prowadzone były na terenie leśn. Stara Brda w nadl. Niedźwiady, w drugiej połowie czerwca 1986 r., gdy większość larw borecznika rudego znajdowała się w ostatnim stadium rozwojowym. Obserwacjami objęto wszystkie uprawy i niektóre młodniki o łącznej powierzchni 198,83 ha.

Istotnym problemem przy opracowywaniu założeń oceny liczebności występowania borecznika rudego w uprawach i młodnikach sosnowych było wyznaczenie rozmiarów powierzchni próbnych i ich ilości na każdej kontrolowanej uprawie. Postanowiono tu skorzystać z założeń stosowanych przy wyznaczaniu wielkości i ilości powierzchni próbnych w statystycznej metodzie inwentaryzacji lasu. Wyznaczając wielkość powierzchni próbnej posłużono się opracowaniem, które dotyczyło poszukiwania optymalnej wielkości powierzchni próbnej dla potrzeb inwentaryzacji uszkodzeń powodowanych przez zwierzynę płową (6). Według Miścickiego optymalna wielkość powierzchni próbnej waha się od 14 m^2 do 23 m^2 , a dla potrzeb praktycznych autor proponuje, aby powierzchnia próbna miała 20 m^2 . W naszych obserwacjach powierzchnię tę stanowił prostokąt o wymiarach $4 \times 5 \text{ m}$, co w dużej mierze uwzględniało rzędowy układ upraw. W terenie wystarczyło więc odmierzyć 4-metrowy odcinek w pierwszym rzędzie i objąć obserwacją trzy sąsiednie rzędy aby utworzyć prostokąt o wymiarach $4 \times 5 \text{ m}$.

Ogółem obserwacje przeprowadzono na 32 powierzchniach leśnych. Na 27 z nich jedna powierzchnia próbna reprezentowała 1 ha powierzchni leśnej, a dla 5 powierzchni, założonych w uprawach o dużej zmienności udatności, zagęszczono sieć powierzchni próbnych tak, aby jedna powierzchnia reprezentowała 0,5 ha. Powierzchnie próbne w terenie rozmieszczono regularnie, a ich ilość uzależniona była od powierzchni, w której prowadzono obserwacje.

Na każdej powierzchni próbnej liczono ilość drzew. Na drzewach zaatakowanych przez borecznika rudego liczono ilość larw w skupiskach i ilość skupisk, zaznaczając pozycję biosocjalną zaatakowanego drzewa według następującej klasyfikacji: Z I — drzewa dominujące, charakteryzujące się ponadprzeciętnym wzrostem na wysokość i prawidłową budowę, Z II — drzewa o przeciętnym wzroście na wysokość i prawidłowym rozwoju, Z III — drzewa przygłuszone, karłowate i zdeformowane oraz Z IV — drzewa zgryzione i spalowane przez zwierzynę. Powierzchnie objęte obserwacjami podzielono na dwie grupy wiekowe: uprawy do 4 lat włącznie i powyżej 4 lat. Podział ten wyodrębnia drzewka młode, ze skąpym aparatem asymilacyjnym, a co się z tym wiąże, inną wrażliwością na intensywność żeru borecznika rudego.

Podczas prac terenowych mierzono czas wykonywania obserwacji dla ustalenia w przybliżeniu pracochłonności proponowanej metody. Otrzymane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu, obliczając współczynnik korelacji prostoliniowej (5) i średni błąd udziału procentowego drzew zaatakowanych przez larwy borecznika rudego (7). Średni błąd udziału procentowego określa z jakim błędem procentowym \pm wyznaczono udział drzew zaatakowanych.

III. WYNIKI

W tab. 1 zestawiono wyniki charakteryzujące ilościowe występowanie borecznika rudego. Liczba larw przypadająca na jedno drzewo w obu analizowanych grupach wiekowych na różnych powierzchniach waha się od 19 do 62 dla pierwszej grupy wiekowej i od 28 do 52 dla drugiej grupy. Należy jednak zaznaczyć, że średnie ilości larw przypadające na jedno drzewo dla wszystkich powierzchni w obu grupach są bardzo podobne i wynoszą: dla upraw do 4 lat 35, a dla upraw starszych i młodników 37 szt. na drzewo. Niezmiernie istotnym wskaźnikiem zagrożenia upraw i młodników ze strony borecznika rudego jest procentowy udział drzew zaatakowanych na poszczególnych powierzchniach.

Duże zróżnicowanie wyników świadczy o tym, że w obu grupach wiekowych były powierzchnie, na których borecznik rudy wystąpił masowo, jak też powierzchnie o niewielkim zagrożeniu ze strony tego szkodnika. W pierwszej grupie wiekowej procent drzew zaatakowanych wahał się od 2 do 42%, analogicznie w drugiej grupie od 7 do 40%. Niepokojący jest fakt tak dużego procentowego udziału drzew zaatakowanych w młodszych uprawach. Na jednej z powierzchni na 42% drzew zaatakowanych zaobserwowano 229 400 szt./ha larw borecznika rudego. Sytuacja ta jest mniej niepokojąca dla starszych upraw i młodników, gdzie wysoki procent drzew zaatakowanych i duża ilość larw na ha nie wzbudzą takiego niepokoju jak w uprawach do 4 lat, choć i w tej grupie wiekowej wyróżniono aż pięć powierzchni, na których liczebność larw przekroczyła 100 tys. szt./ha.

Istotnych wyników dostarczyły obserwacje pozycji biosocjalnej i zdrowotności drzew zaatakowanych. W tym celu dla każdej grupy wiekowej obliczono procentowy udział klas biosocjalnych w ogólnej ilości drzew

**Występowanie borecznika rudego (Neodiprion sertifer Geoffr.)
w uprawach i młodnikach leśn. Stara Brda w 1985 r.**

Od- dział	Powierz- chnia w ha	Wiek	Śr. liczba larw na 1 drzewo		Udział drzew w klasach zdrowotności w szt./ha						Liczba drzew zaatakowanych		Liczba larw w szt./ha	
			na po- wierz- chni	na po- wierz- chniach	Z I	Z II	Z III	Z IV	w szt./ha	w %				
			4	5	6	7	8	9	10	11				
1	2	3											12	
10f	2,89	4	43		664	581	166	0				1 411	6	60 675
12b	5,04	4	39		1 350	900	250	0				2 500	20	97 500
14c	5,07	4	62		1 900	1 300	100	100				3 700	42	229 400
15a ₂	12,17	4	33		525	273	63	42				903	4,5	29 799
37c	12,35	4	38		882	84	210	84				1 260	8,5	47 880
38c	9,96	4	37		945	450	45	135				1 575	15,5	58 275
62h	1,29	3	27	35	0	500	0	0				500	2	13 500
62g	2,70	3	27		750	250	500	250				1 750	21	47 250
89b	0,64	4	28		500	500	0	0				1 000	6	28 000
108b	16,00	4	36		420	420	336	714				1 890	16	32 040
165ij	1,38	4	19		0	250	0	0				250	12	2 940
171g	2,98	4	34		1 857	334	167	0				2 338	20	76 092
198f	7,23	3	37		200	100	100	200				600	2	22 200
Procentowy udział														
					51	30	11	8						
15a	1,50	8	46		1 670	1 002	334	334				3 340	25	156 640
17a	15,30	5	37		1 089	858	165	33				2 145	16	79 365
20b	10,18	5	43		500	700	100	250				1 550	17,5	66 650
33b	4,56	8	33		50	400	200	1000				1 650	14,5	54 450
33c	5,58	5	38		945	1 035	630	0				2 610	21	99 180

d.c. tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37a	3,30	8	43		1 169	1 336	835	1002	4 342	38	186 706
34b	3,04	5	34		334	835	668	334	2 171	20	73 814
59a	10,30	10	37		700	700	650	2550	4 600	33	170 200
65d	4,62	5	41		700	1 300	200	100	2 300	15	94 300
82c	15,69	5	37	37	1 562	781	142	0	2 485	24	91 945
84b	5,68	6	34		415	166	249	332	1 162	9	39 508
84c	5,24	8	28		1 300	600	400	0	2 300	7	64 400
95c	4,38	5	28		375	1 125	750	250	2 500	13	70 000
96b	5,50	5	39		1 000	1 500	600	100	3 200	17	124 800
105a	3,91	8	53		375	125	0	500	1 000	13	53 000
107cg	6,45	7	30		900	250	200	1000	2 350	20	70 500
118d ₁	4,26	8	29		1 125	2 000	625	250	4 000	28	116 000
141f	7,92	9	31		1 125	1 125	938	875	4 063	34	125 953
199m	1,72	6	42		2 500	0	1000	500	4 000	40	168 000
Razem	198,83	Procentowy udział			33	30	17	18			

zaatakowanych oraz współczynnik korelacji prostoliniowej, przedstawiający zależność między ilością drzew opanowanych przez borecznika rudego w poszczególnych klasach biosocjalnych a ogólną ilością drzew zaatakowanych (tab. 1 i 2).

Tabela 2

Zestawienie współczynników korelacji prostoliniowej dla dwóch grup wiekowych w klasach biosocjalnych

Klasy biosocjalne	Uprawy do lat 4 włącznie	Uprawy i młodniki powyżej 4 lat
Z I	R = 0,8915	R = 0,3169
Z II	R = 0,5644	R = 0,2215
Z III	R = 0,814	R = 0,5934
Z IV	R = 0,0143	R = 0,0908

W uprawach do lat 4 borecznik rudy preferował drzewka z pierwszych dwóch klas biosocjalnych, które ogólnie stanowiły 81% drzew zaatakowanych. Należy zaznaczyć, że współczynnik korelacji wykazywał dużą zależność między ilością drzew opanowanych w obu tych klasach a ogólną ilością drzew zaatakowanych na poszczególnych powierzchniach i wynosił dla Z I $r = 0,8915$ i Z II $r = 0,5644$. Niskie współczynniki korelacji w pozostałych dwóch klasach biosocjalnych wskazują na to, że zależność między ogólną ilością drzew zaatakowanych a ilością drzew opanowanych w tych klasach jest nieistotna lub w ogóle jej brak. Podobnie sytuacja przedstawia się dla starszych upraw i młodników, w których borecznik rudy preferował drzewka z pierwszych dwu klas biosocjalnych. Należy jednak zaznaczyć, że jeśli w pierwszej grupie wiekowej owad ten bardziej opanowywał drzewka z pierwszej klasy biosocjalnej, to w drugiej grupie wiekowej procent drzew opanowanych w obu klasach biosocjalnych jest zbliżony i wynosi: Z I — 35% i Z II — 30%. W pozostałych dwu klasach biosocjalnych procentowy udział drzew zaatakowanych był dwukrotnie niższy i wynosił: Z III — 17% i Z IV — 18%. Należy zaznaczyć, że wartości te w pierwszej grupie wiekowej były znacznie mniejsze, przyjmując dla Z III — 11% i Z IV — 8%. Współczynnik korelacji wykazywał najsilniejszą zależność między ilością drzew zaatakowanych w trzeciej klasie biosocjalnej a ogólną ilością drzew opanowanych Z III $r = 0,5934$. W pierwszej i drugiej klasie biosocjalnej był dużo niższy dla Z I $r = 0,317$ i Z II $r = 0,2212$, a dla drzew zgryzanych i spalowanych zależność ta była nieistotna — Z IV $r = 0,0908$. W celu obliczenia średniego błędu udziału procentowego drzew porażonych w ogólnej liczbie drzew na analizowanych powierzchniach zastosowano wzory:

(7)

$$\hat{Sp} = Sp^0\% \cdot \frac{\hat{p}}{100}$$

$$\hat{Sp}^0\% = \sqrt{S^2x^0\% + S^2y^0\% - 2 r_{yx} \cdot Sx^0\% \cdot Sy^0\%}$$

\hat{p} — średni udział drzew porażonych

r_{yx} — współczynnik korelacji prostoliniowej między y (ilość drzew porażonych) a x (ogólna liczba drzew na powierzchni próbnej)

$S_x\%$ — błąd procentowy x

$S_y\%$ — błąd procentowy y

Obliczenia prowadzono przy $\beta = 0,95$.

W pierwszej grupie wiekowej ogółem na wszystkich powierzchniach zaatakowanych przez borecznika rudego było 10,34% drzew, dla których średni błąd udziału procentowego, przy $\beta = 0,95$, wyniósł $\hat{S}_p = \pm 1,9\%$. Natomiast dla starszych upraw i młodników procent drzew zaatakowanych przez tego szkodnika był dwukrotnie większy i wyniósł 20,3%, a średni błąd udziału procentowego, przy $\beta = 0,95$, $\hat{S}_p = \pm 2,4\%$.

W trakcie obserwacji notowano ogólny czas potrzebny na dojechanie do powierzchni, założenie powierzchni próbnej, przeprowadzanie obserwacji. Na wszystkie wymienione czynności poświęcono 48 roboczogodzin.

IV. WNIOSKI

1. Zestawione w tab. 1 wyniki charakteryzują rozmiar pojawu borecznika rudego w uprawach i młodnikach jednego leśnictwa i, jak się może wydawać, potwierdzają one możliwość zastosowania proponowanej metody oceny liczebności występowania tego szkodnika w praktyce.

2. Przyjęty sposób postępowania przy wyznaczaniu powierzchni próbnych pozwala na zlokalizowanie ewentualnych ognisk rozmnoży borecznika rudego w obrębie jednej analizowanej powierzchni jak też w całym leśnictwie. Otrzymane wyniki świadczą o skupiskowości występowania tego szkodnika.

3. Średni błąd udziału procentowego drzew porażonych wynoszący w pierwszej grupie wiekowej $\hat{S}_p = \pm 1,9\%$ i w drugiej grupie wiekowej $\hat{S}_p = \pm 2,4\%$ przy $\beta = 0,95$ był mały, co może świadczyć o prawidłowości przyjętych założeń metodycznych.

4. Borecznik rudy w obu grupach wiekowych preferował drzewa zdrowe, dominujące nad pozostałymi.

5. Przedstawiona metoda ukazuje jedną z dróg do opracowania szczegółowej metody oceny liczebności występowania borecznika rudego w uprawach i młodnikach.

Z Katedry Ochrony Lasu i Ekologii
SGGW-AR
Stacja Terenowa Kształtowania
i Ochrony Ekosystemów Leśnych
w Starej Brdzie Pilskiej

LITERATURA

1. Forsslund K. H.: Nogot. am. röda tallstekeln (*Diprion sertifer* Geoffr.) skadegörelse. Ned. Stat. Skogs. 1944—45 Vol. 34.
2. Gadzikowski R., Pucuła J.: Przyczynek do znajomości borecznika sosnowca (*Diprion pini* L.). Sylwan 1981 R. 125 nr 2.
3. Głowacka-Pilot B.: Wrażliwość larw L₂ borecznika rudego (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) na infekcję wirusa polimerozy. Sylwan 1973 R. 117 nr 7.
4. Koehler W.: Biologiczne metody ochrony lasu. Warszawa: PWRiL 1968.
5. Krzysztofiak M., Urbanek D.: Metody statystyczne. Warszawa: PWN 1981.
6. Miścicki S.: Poszukiwanie optymalnej wielkości losowej powierzchni próbnej dla potrzeb inwentaryzacji uszkodzeń spowodowanych przez zwierzynę płąwą w drzewostanach I klasy wieku. Sylwan 1984 R. 128 nr 11.
7. Zöhner F.: Forstinventur. Hamburg — Berlin 1980.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 17 marca 1987 r.

Краткое содержание

В работе предпринята попытка представления нового метода количественной оценки появления соснового рыжего пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.). При определении количества и размеров опытных площадей использовались предпосылки крупнопространственной инвентаризации леса. Наблюдения проводились в молодниках и культурах на общей площади 198,83 га. Опытные площади имели форму прямоугольника размером 4 × 5 м (20 м²), а каждая из них представляла около 1 га лесной площади. Полученные результаты показали большую разницу в количестве личинок на отдельных площадях, от 8 тыс. штук/га до свыше 220 тыс. штук/га, что может свидетельствовать о очагах появления соснового рыжего пилильщика.

Наблюдениями охвачено 32 лесные площади, насаждения которых были поделены на две возрастные группы: первая возрастная группа — культуры до 4 лет включительно, вторая — культуры и молодняки свыше 4 лет. Деревья охваченные сосновым рыжим пилильщиком поделены на 4 биосоциальные класса: 3 I — доминирующие деревья с правильным стволом, 3 II — деревья среднего роста и правильным развитием, 3 III — приглушенные деревья с разными недостатками ствола и 3 IV — деревья повреждённые лесными животными.

В культурах до 4 лет сосновый рыжий пилильщик предпочитал деревья из первого биосоциального класса, а в старших культурах и молодняках деревья принадлежащие к первому и второму биосоциальному классу.

В целях определения правильности принятых предпосылок и полученных результатов, вычислена средняя ошибка процентного участия поражённых деревьев, которая в обоих названных возрастных группах имела низкие величины и в первой группе равнялась $\hat{S}_p = \pm 1,9\%$, а во второй группе $S_p = \pm 2,4\%$.

Summary

In the paper the authors presented a new method of evaluation of the number of occurrence of fox-coloured sawfly (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) At determining the number and size of sample areas, they followed the principles of the great area forest inventory. Observations were made in thickets and young plantations of total area amounting to 198.83 ha. The sample areas had the form of rectangles 4×5 m (20 m^2) and each of them represented 1 ha forest area. Obtained results have shown great differences in the number of larvae in individual areas, from 8,000 to more than 220,000 ha. This can speak for the occurrence of the fox-coloured sawfly in concentrations.

On the whole, observations were made in 32 forest areas, divided into two age groups: the first group — plantations up to 4 years, the second group — plantations older than 4 years and thickets. Trees attacked by the fox-coloured sawfly were divided into 4 biosocial classes: Z I — predominant trees, with regular structure, Z II — trees with average growth and good development, Z III — suppressed trees with various anomalies of structure and Z IV — trees damaged by deer.

In plantations aged up to 4 years, the fox-coloured sawfly preferred trees from the first biosocial class, in older plantations and in thickets — trees belonging to the first and second biosocial class.

With the aim of determining the correctness of adopted assumptions and obtained results, the authors calculated the mean error of the proportion of attacked trees. It took in both mentioned age groups low values and amounted in the first group to $S_{\hat{p}} = \pm 1.9\%$ and in the second group to $S_{\hat{p}} = \pm 2.4\%$.