

ZBIGNIEW ONYŚKO, JERZY R. STARZYK

Przestrzenne rozmieszczenie zimujących chrząszczy kornika drukarza (*I. typographus* L.) i kornika zrosłozębnego (*I. duplicatus* C. R. Sahlb.)

Spatial distribution of hibernating adults of eight-toothed spruce bark beetle (*I. typographus* L.) and double-spined bark beetle (*I. duplicatus* C. R. Sahlb.)

ABSTRACT

Onyśko Z., Starzyk J. R. 2011. Przestrzenne rozmieszczenie zimujących chrząszczy kornika drukarza (*I. typographus* L.) i kornika zrosłozębnego (*I. duplicatus* C. R. Sahlb.). Sylwan 155 (1): 21-30.

Field research was conducted in selected pine-spruce stands of the Oleśnica Śląska Forest District (SW Poland), where in 2004 intensive mortality of trees infested by *I. typographus* and *I. duplicatus* was observed. The results show that most *I. typographus* beetles hibernated under the bark of sample trees (71.2%). Most *I. duplicatus* beetles hibernated in forest litter and soil (90.5%). In the litter and soil samples, the largest number of hibernating beetles (of both species) were observed in the close neighborhood of tree stems, within the radius of up to 1 m (96.2% and 94.0% respectively). The estimated number of beetles hibernating in the forest litter and soil under the canopy of a single sample tree was 383 and 61, respectively. In bark samples *I. typographus* hibernated only as adult (imago).

KEY WORDS

pine-spruce stands, forest litter and soil, bark, forest protection, *Curculionidae*, *Scolytinae*

ADDRESSES

Zbigniew Onyśko

Jerzy R. Starzyk – e-mail: rjstarz@cyf-kr.edu.pl

Katedra Entomologii Leśnej, Uniwersytet Rolniczy; al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Wstęp

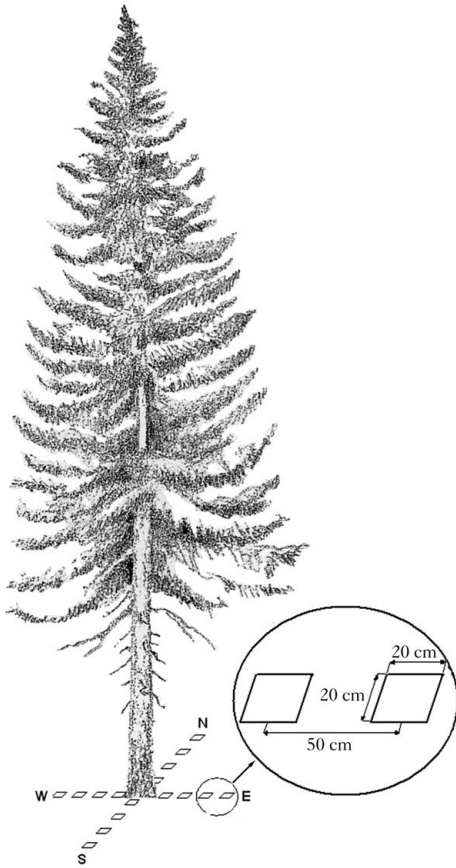
Kornik drukarz jest najgroźniejszym szkodnikiem fizjologicznym świerka, który uszkadzając łyko i miazgę powoduje w krótkim czasie zamieranie drzew. Z reguły bardzo często i licznie opanowuje drzewa osłabione, powalone, złamane lub ścięte. Jako gatunek ciepłolubny zasiedla zarówno świerki rosnące we wnętrzu rozluźnionego drzewostanu, powodując powstawanie tzw. gniazd kornikowych, jak i położone na skraju zrębu lub znajdujące się na masowych wiatrolomach i wiatrowałach [Bilczyński 1974; Mazur 1994]. Natomiast w okresie gradacji opanowuje również drzewa zdrowe, niewykazujące oznak osłabienia i doprowadza do powierzchniowego zamierania całych drzewostanów. Dotyczy to głównie litych świerczyn, zwłaszcza obcego pochodzenia, rosnących na niewłaściwym siedlisku zarówno na niżu, jak i w górach [Grodzki 1998]. W ostatnich dziesięcioleciach rozległe obszarowo i trwające po kilka lat gradacje kornika drukarza miały miejsce nie tylko w Polsce, ale również w innych krajach środkowoeuropejskich [Michalski 1998]. Kornik drukarz ze względu na rodzaj, charakter i rozmiar powodowanych szkód, a także tendencję do gradacyjnego występowania na dużym obszarze, należy do najlepiej poznanych szkodników świerka, o czym świadczy bardzo obszerne piśmiennictwo [m. in. Michalski 1998;

Skuhravý 2002]. Jednak nie wszystkie szczegóły z jego biologii, ekologii i etologii, które mogą być przydatne w praktyce ochrony lasu, zostały szczegółowo zbadane i wyjaśnione. Dotyczy to m.in. miejsc zimowania jego różnych postaci rozwojowych. Kornik drukarz zimuje pod korą stojących lub powalonych świerków przede wszystkim jako imago, a mniej licznie jako larwa lub poczwarka [Schneider-Orelli 1947; Biermann 1977; Zumr 1982; Zahradník 1996]. Dotychczas nie prowadzono w naszym kraju szczegółowych badań nad przestrzennym rozmieszczeniem zimujących chrząszczy tego gatunku, które w następnym roku dają początek nowym generacjom szkodnika. Natomiast tego typu badania prowadzono w odniesieniu do kornika zrosłozębnego zasiedlającego osłabione świerki *Picea koraiensis*, ale w Chinach [Zhang i in. 1994]. Z tego też względu bardzo ważnym problemem z zakresu ochrony lasu jest opracowanie różnych metod kontroli nasilenia występowania kornika oraz prognozowania jego wzmoczonego rozrodu prowadzącego do rozwoju gradacji. Obecnie podstawowymi metodami kontroli, a także zwalczania tego gatunku, jest wyszukiwanie, rejestrowanie i usuwanie drzew zasiedlonych oraz stosowanie drzew pułapkowych i sztucznych pułapek feromonowych. Metody te jednak nie pozwalają na ściśle określenie stanu populacji szkodnika w roku następnym i stwierdzenie czy jest on w fazie pro-, czy retrogradacji. Jak wynika z dotychczasowych badań, w fazie kulminacji gradacji zmienia się struktura płciowa, z wyraźną dominacją samic [Starzyk i in. 2005].

Celem niniejszych badań było określenie: (1) miejsc zimowania różnych postaci rozwojowych kornika drukarza i zrosłozębnego, (2) przestrzennego rozmieszczenia chrząszczy zimujących pod korą drzew próbnych oraz w glebie, z uwzględnieniem odległości od szyi korzeniowej i stron świata oraz (3) struktury płciowej i śmiertelności chrząszczy zimujących pod korą drzew próbnych i w glebie.

Material i metody

Badania przeprowadzono w wybranych drzewostanach sosnowo-świerkowych na terenie Nadleśnictwa Oleśnica Śląska (RDLP we Wrocławiu), gdzie w roku 2004 obserwowano intensywne wydzielanie się świerków posuszowych zasiedlonych przez kornika drukarza i zrosłozębnego. Jesienią 2004 roku wyznaczono w oddziałach 64f, 66d, 71d, f w leśnictwie Dąbrowa 10 drzew z wyraźnymi oznakami zasiedlenia przez kornika drukarza. Średnie i skrajne wartości cech charakteryzujących badane drzewa przedstawiały się następująco: wiek 73 lata (37-97 lat), wysokość 23,8 m (16,9-28,4 m), pierśnica 27 cm (15-34 cm), długość korony 17,2 m (9,9-20,2 m), szerokość korony 4,9 m (3,0-7,6 m) oraz wysokość osadzenia korony 6,6 m (3,0-9,0 m). Na początku badań sporządzono szkic sytuacyjny, co polegało na zmierzeniu azymutów i odległości 4 drzew najbliższych drzewa próbnego. Przed ścięciem każdego drzewa próbnego zostały pobrane próbki gleby o wymiarach 20×20×10 cm w odległości 0,0 m, 0,5 m, 1,0 m i 1,5 m od pnia zgodnie z kierunkami stron świata (ryc. 1). Pobrany materiał został przesiany przy pomocy sita w celu wybrania zimujących chrząszczy. Po ścięciu drzew próbnych zostały przeprowadzone szczegółowe analizy entomologiczne w sekcjach jednometrowych, których wyniki były zapisywane w raportach terenowych [Starzyk 1987]. W połowie długości każdej sekcji został pobrany płat kory o wymiarach 20×30 cm, z którego wydobywano chrząszcze. Na każdej sekcji wykonano pomiar jej średnicy w połowie długości, określono grubość korowiny oraz oceniono stan kory i łyka. Chrząszcze kornika drukarza i zrosłozębnego pochodzące z próbek kory i gleby zostały umieszczone w woreczkach płóciennych, zaetykietowane i przechowywane w chłodniarce do oceny w warunkach laboratoryjnych. W laboratorium w każdej próbce określono liczbę chrząszczy obu gatunków kornika oraz procent ich śmiertelności. Następnie pobrano próbkę 11% wszystkich żywych i martwych chrząszczy. Określono na niej procentowy stosunek płci na podstawie



Ryc. 1.

Rozmieszczenie próbek glebowych wokół drzewa próbnego

Distribution of the soil samples around the sample tree

wypreparowanych narządów kopulacyjnych. W celu określenia szacunkowej liczby chrząszczy, jaka może zimować pod okapem jednego drzewa, obliczono ich średnią liczebność (szt./dm²) z 10 drzew próbnych, w próbkach położonych w odległości 0,0 m, 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m od pnia we wszystkich kierunkach stron świata. Jako powierzchnię rzutu korony przyjęto okrąg o promieniu 2,3 m. Ze względu na nierównomierne rozmieszczenie chrząszczy zimujących w glebie, szacunkową ich liczebność wyznaczono w oparciu o średnią liczebność chrząszczy zimujących na wycinkach koła, a nie na podstawie średniej arytmetycznej ze wszystkich próbek. Założono, że liczebność chrząszczy w próbce z odległości 0,0 m (przy nasadzie pnia) jest reprezentatywna dla okręgu o promieniu 0,25 m (połowa odległości pomiędzy pierwszą a drugą próbką). Próbka z odległości 0,5 m jest reprezentatywna dla pierścienia, którego większy promień wynosi 0,75 m (połowa odległości pomiędzy próbką 2. i 3.), a mniejszy promień jest równy 0,25 m. Dla trzeciej próbki analogiczne promienie wynoszą odpowiednio 0,75 m i 1,25 m, a dla czwartej – 1,25 m i 2,3 m. Do opracowania wyników badań użyto wskaźników dominacji indywidualnej (*D*), frekwencji (*F*), struktury dominacji (*Q*), gęstości występowania (*G*) i współwystępowania gatunków (*Ag*) [Kasprzak, Niedbała 1981]. Dane uzyskane z próbek glebowych zostały poddane analizie statystycznej rangowym testem Kruskala-Wallisa

w celu określenia istotności różnic w ilości zebranych chrząszczy, uwzględniając odległość od pnia drzewa oraz kierunki stron świata.

Wyniki

Zimujące chrząszcze kornika drukarza stwierdzono w próbkach kory pochodzących ze wszystkich drzew próbnych, a kornika zroszłozębnego – tylko w przypadku dwóch świerków. Z próbek kory zebrano ogółem 1112 chrząszczy, w tym 99,4% kornika drukarza i zaledwie 0,6% – zroszłozębnego (tab. 1). W przypadku kornika drukarza 71,2% chrząszczy zimowało pod korą drzew próbnych, a tylko 28,8% w glebie. Natomiast większość chrząszczy kornika zroszłozębnego zimowała w glebie (90,5%).

Kornika drukarza zaliczono do grupy superdominantów (99,4%), a zroszłozębnego – do subcedentów (0,6%). Średni wskaźnik frekwencji u kornika drukarza wynosił 86,0% (eukonstant), a u zroszłozębnego – 4,0% (akcydent). Z kolei wartość wskaźnika *Q* u pierwszego analizowanego gatunku kornika była o wiele wyższa (92,41) niż u drugiego (1,67). Podobną sytuację obserwowano w przypadku średniego zagęszczenie w próbkach kory (odpowiednio 18,4 szt./dm² i 0,1 szt./dm²).

Tabela 1.

Liczebność (N), wskaźniki dominacji (D), frekwencji (F) i zagęszczenia żerowisk (G) kornika drukarza i zrosłobęznego oraz wskaźnik współwystępowania gatunków (Ag) na poszczególnych drzewach próbnych
 Abundance (N), dominance (D), frequency (F), density of galleries (G) indices of *I. typographus* and *I. duplicatus* and the species co-occurrence index (Ag) on individual sample trees

Nr drzewa próbne	Gatunek	Próbki kory					Próbki glebowe				
		N [szt.]	D [%]	F [%]	G [szt./dm ²]	Ag	N [szt.]	D [%]	F [%]	G [szt./dm ³]	Ag
1	<i>I. typographus</i>	170	98,8	100,0	28,3	0,1	16	88,8	37,5	0,3	0,3
	<i>I. duplicatus</i>	2	0,2	10,0	0,3	0,1	2	11,2	12,5	0,0	0,3
2	<i>I. typographus</i>	128	96,2	100,0	21,3	0,3	43	68,3	68,7	0,7	0,5
	<i>I. duplicatus</i>	5	3,8	30,0	0,8	0,3	20	31,7	50,0	0,3	0,5
3	<i>I. typographus</i>	71	100,0	70,0	11,8	0,0	54	100,0	81,3	0,8	0,0
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	<i>I. typographus</i>	105	100,0	100,0	17,5	0,0	94	89,5	87,5	1,5	0,4
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	10,5	37,5	0,2	0,4
5	<i>I. typographus</i>	128	100,0	100,0	21,3	0,0	18	66,7	50,0	0,3	0,3
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	33,3	25,0	0,1	0,3
6	<i>I. typographus</i>	94	100,0	80,0	15,7	0,0	12	100,0	31,3	0,2	0,0
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	<i>I. typographus</i>	55	100,0	50,0	9,2	0,0	22	91,7	56,3	0,3	0,2
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	8,3	12,5	0,0	0,2
8	<i>I. typographus</i>	126	100,0	90,0	21,0	0,0	50	80,6	81,3	0,8	0,5
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	19,4	50,0	0,2	0,5
9	<i>I. typographus</i>	78	100,0	70,0	13,0	0,0	58	100,0	87,5	0,9	0,0
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	<i>I. typographus</i>	150	100,0	100,0	25,0	0,0	81	88,8	87,5	1,3	0,4
	<i>I. duplicatus</i>	0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	12,0	37,5	0,2	0,4

Średni wskaźnik współwystępowania obu gatunków korników był niski i wynosił 0,2 (tab. 1). Liczebność wszystkich chrząszczy zebranych w próbkach glebowych wynosiła 515 sztuk, z czego 448 (87%) stanowił kornik drukarz. Gatunek ten zaliczono do grupy superdominantów ($D=87,0\%$). Kornika zroszłębego przypisano zaś do eudominantów ($D=13,0\%$). Średnia wartość wskaźnika F u kornika drukarza wynosiła 69,7% (konstant), a u zroszłębego – 22,5% (akcydent). Średni wskaźnik struktury dominacji u kornika drukarza był wyraźnie wyższy (76,23) niż u zroszłębego (17,10). Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku średniego zagęszczenia chrząszczy w próbkach gleby (odpowiednio 0,7szt./dm² i 0,1 szt./dm²). Średni wskaźnik współwystępowania obu gatunków korników był niski i wynosił 0,37 (tab. 1).

Określenie płci kornika drukarza na 11% próbie chrząszczy (112 szt. z próbek pobranych z kory i 50 szt. z próbek glebowych) wykazało, że samce dominują zarówno w próbkach pobranych z kory (58,9%), jak i w próbkach glebowych, gdzie jednak ich przewaga była niewielka (52%). W próbkach glebowych największą liczbę chrząszczy kornika drukarza stwierdzono w strefie bezpośrednio przylegającej do pnia i była ona coraz mniejsza w miejscach bardziej od niego oddalonych. W bezpośrednim sąsiedztwie pnia zimowało w glebie 55,13% chrząszczy, w odległości do 0,5 m – 85,27%, a w odległości do 1,0 m aż 96,21% populacji (tab. 2). Biorąc pod uwagę preferencje w stosunku do stron świata, najwięcej chrząszczy kornika drukarza zostało zebranych z próbek glebowych położonych w kierunku wschodnim (141 szt.), a najmniej w kierunku zachodnim (73 szt.) (ryc. 2). Śmiertelność obliczona jako procentowy udział chrząszczy z wyraźnymi oznakami spasożytności wynosiła u kornika drukarza w próbkach glebowych 13,40%, a w płatach kory – 6,06%. Szacunkowa liczba chrząszczy kornika drukarza zimujących w wierzchnich warstwach gleby pod okapem jednego drzewa próbnego wynosiła 383 okazy (tab. 3).

Kornik zroszłębny wystąpił na 2 drzewach próbnych. Chrząszcze tego gatunku występowały głównie w próbkach glebowych (67 szt.). W próbkach kory stwierdzono zaledwie 7 okazów (tab. 1). Najwięcej okazów tego gatunku zostało zebranych z próbek glebowych położonych w kierunku wschodnim (30 szt.), najmniej zaś z tych w kierunku północnym (11 szt.). W bezpośrednim sąsiedztwie pnia zimowało w glebie 58,21% chrząszczy, w odległości do 0,5 m – 89,55%, a w odległości do 1,0 m – 94,03% populacji (ryc. 2). Śmiertelność u chrząszczy kornika zroszłębego wynosiła w próbkach glebowych 7,46%, a w płatach kory – 0%. Szacunkowa liczebność chrząszczy kornika zroszłębego zimujących w wierzchnich warstwach gleby pod okapem jednego drzewa wynosiła 61 okazów (tab. 3).

Stwierdzono, że przy przyjętym poziomie istotności ($\alpha=0,05$), zarówno w przypadku kornika drukarza, jak i kornika zroszłębego, odległość od pnia drzewa może istotnie wpływać na liczebność występowania chrząszczy. W przypadku kornika drukarza brak istotnych różnic

Tabela 2.

Rozkład przestrzenny chrząszczy kornika drukarza i zroszłębego zimujących w glebie
Spatial distribution of *I. typographus* and *I. duplicatus* beetles hibernating in the soil

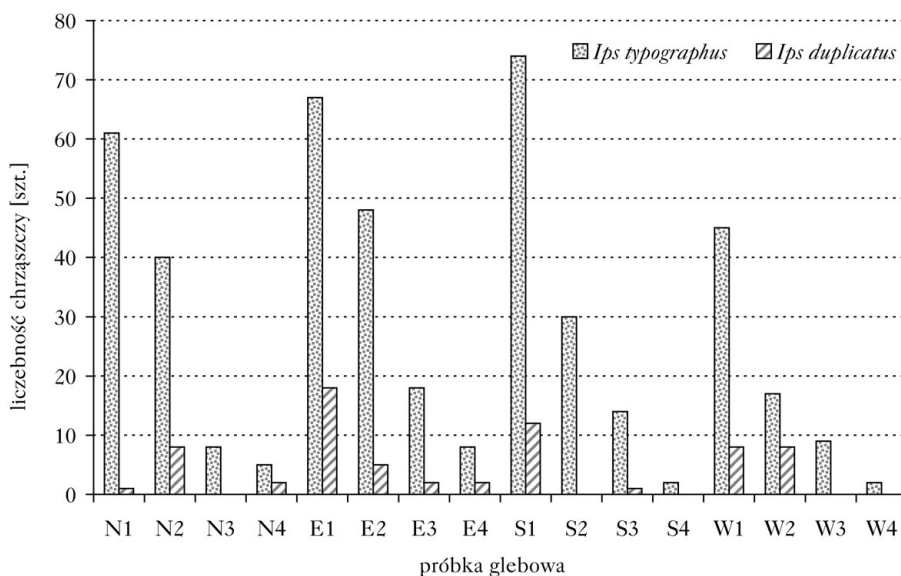
Odległość próbki od pnia [m]	<i>I. typographus</i>				<i>I. duplicatus</i>			
	szt.	[%]	Przedział [m]	[%]	szt.	[%]	Przedział [m]	[%]
0,0	247	55,14	0,00-0,25	55,13	39	58,21	0,00-0,25	58,21
0,5	135	30,13	0,26-0,75	85,27	21	31,34	0,26-0,75	89,55
1,0	49	10,94	0,76-1,25	95,21	3	4,48	0,76-1,25	94,03
1,5	17	3,79	1,26-2,30	100,00	4	5,97	1,26-2,30	100,00
Razem	448	100,00			67	100,00		

Tabela 3.

Szacunkowa liczba i średnie zagęszczenie chrząszczy kornika drukarza i kornika zroszłego zimujących w ściółce i wierzchniej warstwie gleby pod okapem jednego drzewa próbnego

Estimated number and mean density of *I. typographus* and *I. duplicatus* beetles hibernating in the litter and in upper soil layer under the crown of one sample tree

Odległość próbki od pnia [m]	Przedział odległości [m]	Średnie zagęszczenie chrząszczy w próbce glebowej [szt/ dm ³]		Powierzchnia fragmentu koła [dm ²]	Liczba chrząszczy na fragmencie koła [szt.]	
		<i>I. typographus</i>	<i>I. duplicatus</i>		<i>I. typographus</i>	<i>I. duplicatus</i>
0,0	0,0-0,25	1,54370	0,24375	19,63	30,3	4,8
0,5	0,26-0,75	0,84375	0,13125	157,08	132,5	20,6
1,0	0,76-1,25	0,30625	0,01875	314,16	96,2	5,9
1,5	1,26-2,30	0,10625	0,02500	1171,03	124,4	29,3
Razem					383,4	60,6



Ryc. 2.

Sumaryczna liczba chrząszczy kornika drukarza i zroszłego stwierdzonych w próbkach glebowych
Total number of *I. typographus* and *I. duplicatus* beetles found in the soil samples

cyfry – kolejny numer próbki licząc od pnia
numbers – order of samples from the tree stem

stwierdzono między próbkami 2. i 3. oraz 3. i 4. W przypadku kornika zroszłego istotnie różniła się liczebność w odległości 0,0 m z liczebnościami w odległości 1,0 m i 1,5 m. W pozostałych przypadkach różnice były statystycznie nieistotne (tab. 4). Różnice w ilości zebranych chrząszczy w zależności od kierunku stron świata analizowano oddzielnie dla poszczególnych odległości od drzewa. W przypadku obu badanych gatunków nie udowodniono statystycznie istotnego wpływu kierunku stron świata na liczebność chrząszczy.

Dyskusja

W wyniku przeprowadzonych badań w próbkach pochodzących z 10 drzew próbnych stwierdzono występowanie tylko dwóch gatunków kambiofagów, a mianowicie kornika drukarza *I. typographus* i kornika zroszłego *I. duplicatus*. Przeprowadzone badania wykazały, że na analizowanych

Tabela 4.

Istotność różnic w ilości zebranych chrząszczy kornika drukarza i zroszłego w zależności od odległości pobrania próbki od pnia drzewa

Significance of differences in the number of *I. typographus* and *I. duplicatus* imagines collected in individual distances from the tree stem

Próby	<i>I. typographus</i>	<i>I. duplicatus</i>
	p	p
1-2	0,001393	0,939808
1-3	0,000000	0,013560
1-4	0,000000	0,023859
2-3	0,086173	0,609434
2-4	0,000030	0,859924
3-4	0,204089	1,000000

drzewach próbnym dominującym gatunkiem był kornik drukarz, który stanowił ponad 95% wszystkich stwierdzonych chrząszczy. Charakteryzował się on znacznie wyższymi wskaźnikami biocenotycznymi (dominacji, frekwencji, struktury dominacji, gęstości występowania, współwystępowania gatunków) aniżeli kornik zroszły. Duża liczba chrząszczy zebranych z próbek glebowych świadczy o tym, że znaczna część populacji obydwu tych gatunków zimuje w glebie. Szacunkowa liczba chrząszczy kornika drukarza zimujących w wierzchnich warstwach gleby pod okapem jednego drzewa wynosi 383, a kornika zroszłego – 61. Tak znaczna liczba chrząszczy odgrywa w przypadku kornika drukarza z pewnością dużą rolę w tworzeniu populacji w roku następnym.

Wysokie wartości wskaźników biocenotycznych, jakimi charakteryzowała się populacja kornika drukarza na drzewach próbnym, świadczą o dużej dynamice populacji tego szkodnika. W analizowanych próbkach kory stwierdzono występowanie wyłącznie zimujących chrząszczy kornika drukarza, co świadczy o tym, że rozwój jego ostatniej generacji został zakończony na stadium imago i możliwy jest duży udział młodych chrząszczy na wiosnę następnego roku. W analogicznych badaniach wykonywanych w Nadleśnictwie Hajnówka stwierdzono występowanie zimujących larw i poczwerek [Iwaniuk 2005]. Z tego wynika, że różnica w warunkach klimatycznych w różnych częściach naszego kraju decyduje nie tylko o terminie rójki czy ilości generacji tego szkodnika, ale także o postaci, w jakiej kończy on rozwój w danym roku i tym samym przechodzi w okres zimowania.

Występowanie kornika zroszłego na terenie Dolnego Śląska notowane było już w okresie międzywojennym [Kozikowski 1922]. W późniejszych opracowaniach gatunek ten na terenie naszego kraju wiązany był głównie z północno-wschodnim zasięgiem świerka [Karpiniński, Strawiński 1948; Mazur 1994], a jego występowanie na Dolnym Śląsku było uważane za zjawisko sporadyczne. W ostatnich latach obserwowany jest jednak wzrost liczebności oraz zasięgu występowania tego gatunku w południowej części kraju oraz na Morawach [Grodzki 1997; Novotný, Zúbrík 2000], co można wyjaśnić wystąpieniem wybitnie sprzyjających warunków dla jego rozwoju, związanych zwłaszcza z podwyższoną temperaturą i dłuższym okresem wegetacyjnym [Grodzki 1997].

Dominacja kornika drukarza na strzałach badanych świerków wynika z faktu, że gatunek ten zasiedla zwłaszcza dolną i środkową część strzały, a właśnie ta była poddana analizie. Kornik zroszły zimuje wyłącznie w stadium imago w wierzchnich warstwach gleby albo w koronach drzew w specjalnie do tego celu drążonych krótkich chodnikach. Jego zimowanie w żerowiskach jest zjawiskiem sporadycznym [Grodzki 1997], co potwierdzają badania przeprowadzone na terenie

Leśnictwa Dąbrowa, ponieważ pod korą drzew zostało zebrane zaledwie 7 chrząszczy tego gatunku.

Z analizy przestrzennego rozmieszczenia kornika drukarza i kornika zrosłozębnego w wierzchnich warstwach gleby wynika, że najwięcej chrząszczy zimuje w pobliżu szyi korzeniowej, w odległości do metra od pnia. W promieniu tym stwierdzono występowanie 96,21% chrząszczy kornika drukarza oraz 94,03% chrząszczy kornika zrosłozębnego. Wyniki te potwierdzają poglądy innych badaczy. Biermann [1977] stwierdził, że w promieniu do metra zimuje 87% chrząszczy, co tłumaczy faktem, że młode chrząszcze nie są jeszcze na tyle dojrzałe, aby mogły wygryźć się z kory. Jednakże często kora, w której zimują korniki, jest odbijana przez dzięcioły lub tak niszczone przez żer młodych chrząszczy, że odpada szczególnie łatwo i chrząszcze te zimują w glebie.

Liczebność chrząszczy kornika drukarza zimujących w glebie ze stopniem rozwoju populacji łączą również Skuhřavý [2002] i Zahradnik [1996]. Skuhřavý [2002] stwierdza, że jeżeli ostatnie generacje chrząszczy zakończą do początku zimy rozwój do stadium imago, wówczas opuszczają drzewo i zimują w glebie. Natomiast jeżeli rozwój zakończy się na stadium poczwerek lub larw, wówczas pozostają one pod korą, a drzewa opuści tylko mała część populacji, której udało się zakończyć cały rozwój. Podaje on również, że w glebie może zimować od 4 do 80% populacji. Jako główne czynniki wpływające na liczebność chrząszczy kornika drukarza zimujących w glebie Zahradnik [1996] uznaje stan pogody w danym roku, stopień rozwoju i gęstość jego populacji oraz pokrycie gleby ściółą.

Najwięcej zimujących chrząszczy kornika drukarza i kornika zrosłozębnego stwierdzono w próbkach glebowych położonych na południe od pni drzew, co pokrywa się z obserwacjami niektórych autorów [Zhang i in. 1994; Klimetzek za Skuhřavým 2002; Iwaniuk 2005]. Może to wynikać z faktu, że gleba w tych miejscach charakteryzuje się lepszymi warunkami termicznymi i wilgotnościowymi dla zimowania chrząszczy lub faktem, że ekspozycja taka powoduje silniejsze oddziaływanie słońca na korę, która pod wpływem temperatury odpada. Chrząszcze, które znajdowały się w płatach takiej kory, są zmuszone zimować w glebie.

Średnie zagęszczenie chrząszczy kornika drukarza zimujących w glebie wynosiło 0,7 szt./dm³, podczas gdy zagęszczenie chrząszczy zimujących pod korą było znacznie wyższe (18,4 szt./dm²). Śmiertelność chrząszczy kornika drukarza zimujących pod korą wynosiła 6,06%, a kornika zrosłozębnego 0%. Iwaniuk [2005] stwierdziła, że śmiertelność zimujących chrząszczy kornika drukarza pod korą wynosiła 8,0%. Uzyskane wartości są bardzo niskie w porównaniu z wynikami badań innych autorów, według których śmiertelność zimujących stadiów korników dochodzi do 50% [Wermelinger 2004], a nawet 70% [Skuhřavý 2002]. Może to być związane ze sprzyjającymi warunkami klimatycznymi dla populacji kornika drukarza panujących w 2004 roku na badanym terenie. Na podkreślenie zasługuje fakt, że zarówno w próbkach kory, jak i gleby nie stwierdzono oprzędów, larw lub imagines parazytoidów i drapieżców kornika drukarza i kornika zrosłozębnego, co świadczy o niewielkim ich wpływie na śmiertelność tych gatunków podczas zimowania. Proporcje płciowe chrząszczy kornika drukarza zimujących w korze wynosiły 1:1,1 na korzyść samców, a w próbkach glebowych 1:1, co wskazuje na to, że populacja jego nie jest w fazie gradacji [Szujecki 1998; Skuhřavý 2002; Wermelinger 2004].

Wnioski

✦ Przy prognozowaniu występowania korników rozwijających się na świerku należałoby uwzględnić również ściółkę i wierzchnie warstwy gleby, zwłaszcza w odległości do metra i w kierunku południowym oraz wschodnim od pni świerków przez nie zasiedlonych. Kontrole te mogłyby

być prowadzone równolegle z jesiennymi poszukiwaniami szkodników pierwotnych świerka [Instrukcja... 2004].

- ✚ W trakcie monitoringu szkodników kambiofagicznych świerka należy zwrócić większą uwagę na kornika zrosłozębnego, którego liczebność i zasięg występowania stale się powiększają, co w sprzyjających warunkach może doprowadzić do znacznego wzrostu jego liczebności i znaczenia gospodarczego.
- ✚ Usuwanie drzew trocinkowych powinno być prowadzone przed rozpoczęciem zimowania kornika drukarza i zrosłozębnego, ponieważ znaczna część populacji tych szkodników okres zimy spędza w stadium imaginalnym w glebie.
- ✚ Ponieważ dotychczas nie prowadzono w naszym kraju szczegółowych badań nad przestrzennym rozmieszczeniem zimujących chrząszczy kornika drukarza i gatunków towarzyszących, dlatego też powinny one być kontynuowane zarówno w górskich, jak i nizinnych drzewostanach świerkowych zagrożonych przez tego kambiofaga.

Literatura

- Biermann G. 1977. Zur Überwinterung des Buchdruckers, *I. typographus* (L.) in der Bodenstreu. Zeit. angew. Ent. 84: 59-74.
- Bilezyński S. 1974. Szkodniki wtórne drzew iglastych. PWRiL, Warszawa.
- Grodzki W. 1997. Szkodniki wtórne świerka – kornik zrosłozębny. Biblioteczka leśniczego, zesz. 7. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Grodzki W. 1998. Szkodniki wtórne świerka – kornik drukarz i kornik drukarczyk. Biblioteczka leśniczego, zesz. 95. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Instrukcja ochrony lasu. 2004. CILP, Warszawa.
- Iwaniuk B. 2005. Przestrzenne rozmieszczenie zimujących chrząszczy kornika drukarza *I. typographus* (L.) w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa Hajnówka (RDLP w Białymstoku). Katedra Entomologii Leśnej AR w Krakowie (maszynopis).
- Karpiński J. J., Strawiński K. 1948. Korniki ziem Polski. Annales Univ. M. Curie-Skłodowska, Suppl. IV, Sectio C: 1-239.
- Kasprzak K., Niedbała W. 1981. Wskaźniki biocenotyczne przy porządkowaniu i analizie danych w badaniach ilościowych. W: Górny M., Grün L. [red.]. Metody stosowane w zoologii gleby. PWN, Warszawa. 397-416.
- Kozikowski A. 1922. Smoliki i korniki (*Pissodini et Ipsidae*). Książnica Tow. Naucz. Szkół Wyższych, Lwów – Warszawa.
- Mazur S. 1994. Szkodniki wtórne drzew iglastych. Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”, Warszawa.
- Michański J. 1998. Gradacje kornikowe w ostatnim 50-leciu w drzewostanach świerkowych Polski. W: Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia świerka pospolitego. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań. 468-508.
- Novotny J., Zúbrik M. [red.]. 2000. Biotické škodcovia lesov Slovenska. Lesnícka sekcia Min. pôdohospodárstva SR. Bratislava.
- Schneider-Orelli O. 1947. Untersuchungen über Auftreten und Überwinterung des Fichtenborkenkäfers *I. typographus*. Schweiz. Z. Forstwes. 98: 89-111.
- Skuhřavý V. 2002. Lýkožrout smrkový *I. typographus* (L.) a jeho calamity. Vyd. Agrospoj, Praha.
- Starzyk J. R. 1987. Methods of quantitative studies on cambio – and xylophagous insects. IVth Symposium on the Protection of Forest Ecosystems, Warsaw Agricultural University – SGGW-AR. 42-52.
- Starzyk J. R., Grodzki W., Capeckí Z. 2005. Występowanie kornika drukarza *I. typographus* (L.) w lasach zagospodarowanych i objętych statusem ochronnym w Gorcach. Leś. Pr. Bad. 1: 7-30.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *I. typographus* – a review of recent research. Forest Ecology and Management 202: 67-82.
- Zahradník P. 1996. Zimování lýkožrouta smrkového (*I. typographus*) v hrabance. Zpravodaj ochrany lesa 3: 9-11.
- Zhang Q., Schlyter F., Liu G. 1994. Distribution, mortality, and sex-ratio of overwintering *I. duplicatus* (Coleoptera, Scolytidae) in the soil of *Picea koraiensis* reserve in Inner Mongolia, China, with a model of diffusion. Proc. of joint IUFRO WP Conference “Behavior, Population Dynamics and Control of Forest Insects”, Maui, Hawaii 6-11. 02. 1994. 109-122.
- Zumr V. 1982. Hibernation of spruce bark-beetle, *I. typographus* (Coleoptera, Scolytidae) in soil litters in natural and cultivated *Picea*-stands. Acta Ent. Bohemoslov. 79: 161-166.

SUMMARY

Spatial distribution of hibernating adults of eight-toothed spruce bark beetle (*I. typographus* L.) and double-spined bark beetle (*I. duplicatus* C. R. Sahlb.)

Field research was conducted in selected pine-spruce stands of the Oleśnica Śląska Forest District (SW Poland), where in 2004 intensive mortality of trees infested by *I. typographus* and *I. duplicatus* was observed. Hibernating beetles were collected in forest litter and soil samples sized 20x20x10 cm in the distance of 0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 m from the stems of the trees infested by bark beetles (fig. 1) and, when the trees were cut down and debarked, from bark pieces sized 20x30 cm. Most *I. typographus* beetles hibernated under the bark of sample trees (71.2%) and a lot fewer in forest litter and soil. Most *I. duplicatus* beetles hibernated in forest litter and soil (90.5%), while only 9.5% under the bark of the analyzed spruces (tab. 1). In the litter and soil samples, the largest number of hibernating beetles (of both species) were observed in the close neighborhood of tree stems, within the radius of up to 1 m (96.2% and 94.0% respectively). With regard to their preferences for geographic directions, the most *I. typographus* beetles were found in samples facing south (31.5%) and the fewest were in samples facing west (16.3%). The most of the hibernating *I. duplicatus* beetles were found in samples facing east (44.8%) and the fewest in samples facing north (16.4%) (fig. 2). The estimated number of beetles hibernating in the forest litter and soil under the canopy of a single sample tree was 383 and 61, respectively (tab. 3). Only adult forms (imago) of *I. typographus* hibernated in spruce bark samples. The obtained results may be used in practical forest protection for the monitoring of threat to spruce stands posed by spruce bark beetle.