

Wojciech Grodzki¹

Kornik modrzewiowiec *Ips cembrae* (Heer) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) w młodnikach i starszych drzewostanach modrzewiowych południowej Polski

The larch bark beetle *Ips cembrae* (Heer) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) in young and older larch stands of southern Poland

Abstract. During 2006–2008 an increase in the occurrence of *Ips cembrae* was recorded in old stands of southern Poland, mostly in the area of Regional Directorates of State Forests in Katowice and Wrocław, where the volume of infested trees removed from the stands increased in 2007 by almost 7 times compared to 2006. Stands with a high proportion of larch as well as the younger and youngest ones (up to 60 years) were more infested than mixed ones; larch growing on poor and humid sites was less susceptible to the infestations than on rich and dry ones. Intensive infestations were also recorded in young larch stands in two regions of southern Poland: in the Sudeten mountains at altitudes of 700–1100 m a.s.l. and in Silesia (~200 m a.s.l.), in areas reforested 15–20 years ago. The bark beetles infested 11% of young trees felled during thinning; maximum frequency was 56,5%. An origin of this outbreak was thinning without tree removal, which created favourable breeding conditions for the bark beetle. An area of potentially threatened young stands was estimated to about 10,5 thousand ha, and the damage caused by *I. cembrae* in such young stands generated a new problem for forest protection.

Key words: forest protection, pest outbreak in young stands, site conditions

1. Wstęp

W latach 2006–2008 w drzewostanach modrzewiowych południowej Polski zaobserwowano lokalnie wzmożony pojaw kornika modrzewiowca *Ips cembrae* (Heer). Dotyczył on szczególnie drzewostanów młodszych klas wieku, rosnących w terenach pokłeskowych: na obszarze pożarzyska w nadleśnictwach Rudziniec, Rudy Raciborskie i Kędzierzyn (RDLP Katowice) oraz w Górach Izerskich – zwłaszcza w nadleśnictwach Szklarska Poręba i Świeradów (RDLP Wrocław). Skutkiem tego pojawu było zamieranie zasiedlonych modrzewi, mające charakter grupowy, a nawet powierzchniowy (Grodzki 2008).

Modrzew europejski *Larix decidua* Mill. (w szerokim ujęciu – razem z modrzewiem polskim) pospolicie występuje na obszarze Polski, zarówno w terenach ni-

zinnych, jak i górskich. W Tatrach naturalny zasięg modrzewia europejskiego dochodzi do wysokości 1900 m n.p.m., jednak w Sudetach obecność jego wynika głównie z sadzenia (Boratyński 1986). Z uwagi na znaczną plastyczność ekologiczną i małe wymagania siedliskowe modrzewie są często stosowane do odnowienia powierzchni otwartych, zwłaszcza w terenach nagle wylesionych. Z tego względu modrzew europejski został w bardzo wysokim udziale wprowadzony na tereny pokłeskowe w Sudetach Zachodnich (Hawryś et al. 1995, Mikułowski 2004) oraz na pożarzysko w rejonie Kuźni Raciborskiej (Szabla 1994, 1998). Powierzchnia młodników modrzewiowych i z przewagą modrzewia w Sudetach szacowana jest na ok. 2,2 tys. ha, a na pożarzysku w rejonie Kuźni Raciborskiej – ok. 1,0 tys. ha (Grodzki 2008).

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Gospodarki leśnej Regionów Górskich, ul. Fredry 39, 30-605 Kraków; Fax +48 122528202, e-mail W.Grodzki@ibles.waw.pl

Ips cembrae (Heer, 1836) jest kornikiem żyjącym na modrzewiach *Larix* spp., a czasem także na limbie *Pinus cembra* L. Zasięg jego występowania obejmuje południową i środkową część Europy oraz Syberię. Notowany był też z Mandżurii, Korei, Japonii i Tajwanu (Burakowski et al. 1992). Zawleczony z drewnem został także do Szwecji, gdzie wcześniej nie był notowany (Lundberg 1988). W Polsce zaliczany był do znaczących szkodników modrzewia w Sudetach (Konca et al. 1997), choć dotychczas nie był uważany za gatunek pospolity, mimo że jego stanowiska znane są z szeregu regionów kraju (Burakowski et al. 1992). W literaturze spotkać można informacje o występowaniu na modrzewiach dwóch odrębnych gatunków korników: *Ips subelongatus* Motsch. w Azji i *I. cembrae* w Europie, czasem jednak nazwy te uważane są za synonimy (Pfeffer, Knížek 1993; Stauffer et al. 2001; Zhang et al. 2007).

Celem pracy¹ było dokonanie oceny skali i zasięgu licznego występowania posuszu modrzewiowego zasiedlonego przez *Ips cembrae* w południowej Polsce oraz określenie wpływu wybranych cech drzewostanu (wiek, udział modrzewia) i siedliska (zwłaszcza jego żyzności i uwilgotnienia), a także pozostających w lesie wywrotów i złomów na wydzielanie modrzewi przez tego kornika.

2. Materiały i metody

W pierwszym etapie prac przeprowadzono ocenę nasilenia wydzielenia się posuszu modrzewiowego zasiedlonego przez kornika *I. cembrae* oraz zebrano dane o rozmiarze powierzchniowym cięć pielęgnacyjnych (czyszczeń późnych) na terenie nadleśnictw regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych w południowej Polsce. Dane z lat 2006 i 2007 dostarczone przez Zespoły Ochrony Lasu w Opolu i we Wrocławiu posłużyły do określenia skali zjawiska oraz wyróżnienia niektórych cech podatności drzewostanów na występowanie szkód.

W celu określenia zasięgu przestrzennego wydzielenia się posuszu modrzewiowego zasiedlonego przez owady kambiofagiczne dokonano analizy danych dostarczanych corocznie do Instytutu Badawczego Leśnictwa dla celów prognostycznych. Dane te, odnoszące się do roku 2006 i 2007, poddano wizualizacji na mapie obrazującej rozmiar cięć sanitarnych oraz miąższość pozyskanych drzew zasiedlonych w skali nadleśnictw.

Do analizy zależności między wybranymi cechami taksacyjnymi drzewostanów a wielkością szkód wyrządzanych przez kornika modrzewiowca oraz wpływu na nie czynników abiotycznych, wykorzystano odpo-

wiednie dane z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych, uzyskane za pośrednictwem RDLP we Wrocławiu i ZOL w Opolu. Analizie poddano informacje z wybranych nadleśnictw o podwyższonej frekwencji kornika modrzewiowca, stwierdzonej na podstawie danych posuszowych. Były to nadleśnictwa: Kędzierzyn, Prudnik, Rudy Raciborskie i Rudziniec (RDLP Katowice) oraz Bardo Śl., Łądek Zdrój, Lwówek Śl. i Oława (RDLP Wrocław). Wyniki dotyczące cięć sanitarnych z 978 wydzieleń leśnych wybranych nadleśnictw zestawiono według kategorii SILP w formie bazy danych, która została uzupełniona o wybrane elementy charakterystyki uszkodzonych drzewostanów. Dodatkowo zebrano dane o rozmiarze powierzchniowym czyszczeń późnych wykonanych przez nadleśnictwa w młodnikach modrzewiowych w latach 2006 i 2007 oraz uzupełniono je o wyniki szacunków frekwencji kornika modrzewiowca na usuwanych drzewach. Materiał pozostawiany w lesie oceniany był jedynie pod kątem zasiedlony – niezasiedlony, bez określania nasilenia występowania kornika, tj. ilości czy zagęszczenia jego żerowisk.

3. Wyniki badań

Skala problemu

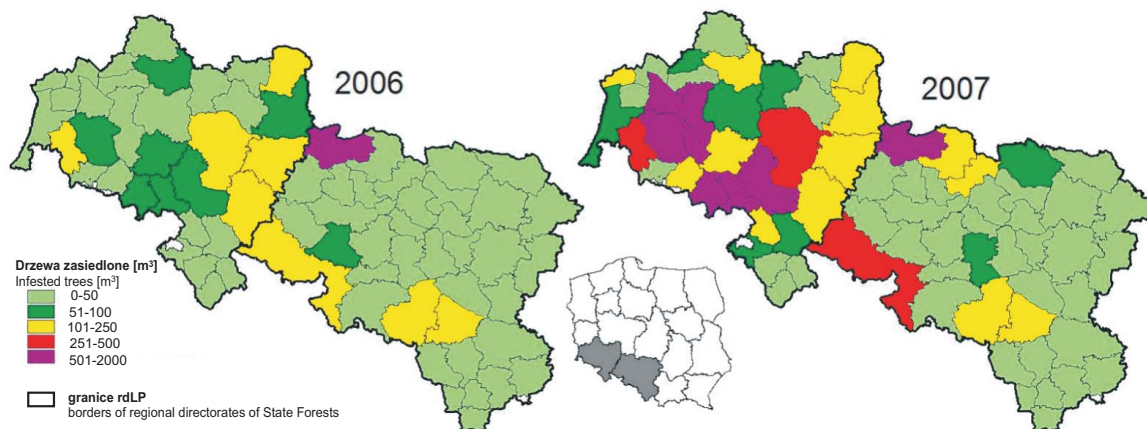
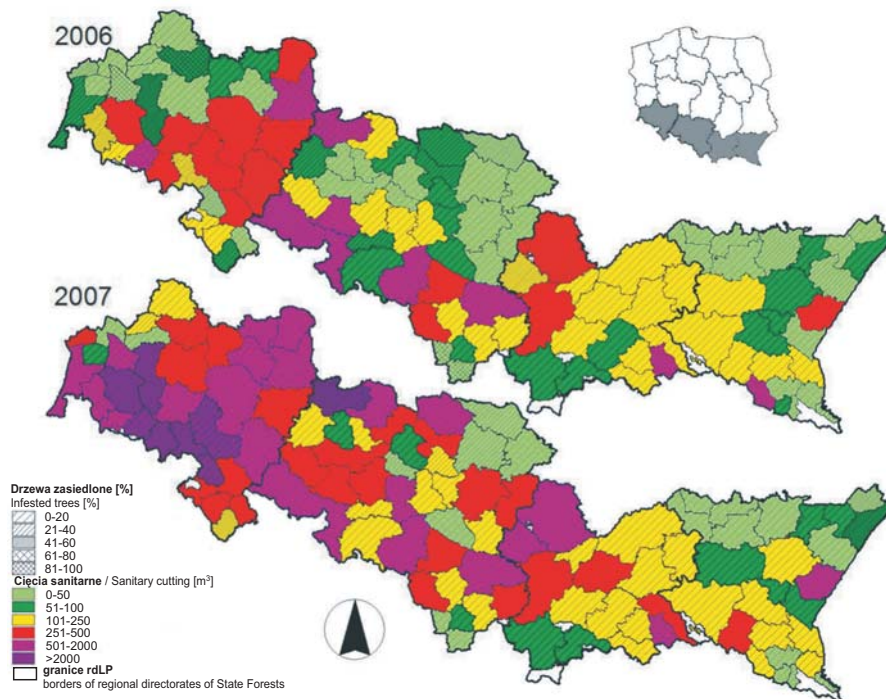
Analiza rozmiaru cięć sanitarnych w drzewostanach czterech regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych południowej Polski wskazuje, że problemy ochronne wymuszające prowadzenie tych cięć w drzewostanach modrzewiowych dotyczyły głównie terenu RDLP Katowice i Wrocław, a intensywność samych cięć wzrosła w roku 2007 w stosunku do roku 2006 niemal sześciokrotnie (ryc. 1). Było to wynikiem prawie siedmiokrotnego wzrostu nasilenia wydzielenia się drzew zasiedlonych, który zaznaczył się bardzo wyraźnie w RDLP Wrocław w nadleśnictwach Bolesławiec, Lwówek Śl., Złotoryja, Kamienna Góra, Wałbrzych i Świdnica oraz w zachodniej części RDLP Katowice w nadleśnictwach Prudnik i Namysłów (ryc. 2).

Dane te nie odzwierciedlają jednak problemów związanych z występowaniem kornika modrzewiowca w drzewostanach najmłodszych klas wieku (Sudety Zachodnie – nadleśnictwa Świeradów i Szklarska Poręba, pożarzysko w nadleśnictwach Rudy Raciborskie i Rudziniec), bowiem wydzielający się tam posusz czynny nie był rejestrowany w ramach cięć sanitarnych. Wyniki inwentaryzacji, w ramach której określono rozmiar czyszczeń późnych w drzewostanach modrzewiowych

¹ Badania prowadzono w ramach ekspertyzy nr 16-U-20, zleconej przez Dyrekcję Generalną Lasów Państwowych w Warszawie

Rycina 1. Udział (%) drzew zasiedlonych przez kambiofagi oraz rozmiar cięć sanitarnych w drzewostanach modrzewiowych nadleśnictw regionalnych dyrekcji LP południowej Polski w latach 2006 i 2007

Figure 1. Proportion of trees infested by bark beetles and the volume of sanitary fellings in larch stands in forest districts of the southern Poland in 2006 and 2007



Rycina 2. Miąższość posuzu modrzewiowego zasiedlonego przez kambiofagi i usuniętego w latach 2006 i 2007 w nadleśnictwach regionalnych dyrekcji LP Katowice i Wrocław

Figure 2. Volume of larch trees infested by bark beetles processed in 2006 and 2007 in the forest districts of Regional Directorates of Katowice and Wrocław State Forests

oraz oszacowano frekwencję kornika modrzewiowca na drzewach pozyskanych w tych cięciach (tab. 1), wskazując, że wzmożone występowanie szkodnika na terenie RDLP Katowice w latach 2006-2007 mogło objąć obszar niemal 9,5 tys. ha, natomiast w RDLP Wrocław – co najmniej ok. 1,0 tys. ha (bez Nadl. Świeradów, o znacznym udziale młodników modrzewiowych, którego z powodu braku danych nie uwzględniono w zestawieniu).

Średnia frekwencja występowania kornika modrzewiowca na usuwanych drzewach na obszarze RDLP Katowice, określona na próbie niemal 25 tys. modrzewi,

wyniosła 11,6%, wahając się w zakresie 0-56,5%. Najwyższą średnią frekwencję szkodnika stwierdzono w Nadleśnictwach: Brynek (56,5%), Olkusz (33,3%), Brzeg (27,7%), Rudy Raciborskie (25,2%), Zawadzkie (21,1%) i Kędzierzyn (20,6%). Dane z terenu RDLP Wrocław obejmują jedynie kilka nadleśnictw: informacja o frekwencji kornika modrzewiowca wynoszącej 7% pochodzi z Nadl. Oborniki, a w dwóch innych nadleśnictwach (Łądek Zdr. i Wołów) nie stwierdzono oznak zasiedlenia modrzewi.

Tabela 1. Charakterystyka młodników modrzewiowych, w których w 2006 i 2007 roku wykonano czyszczenia późne oraz frekwencja kornika modrzewiowca na usuniętych drzewachTable 1. Characteristics of young larch stands which were clear-felled in late 2006 and 2007 and estimation of *I. cembrae* frequency on felled trees

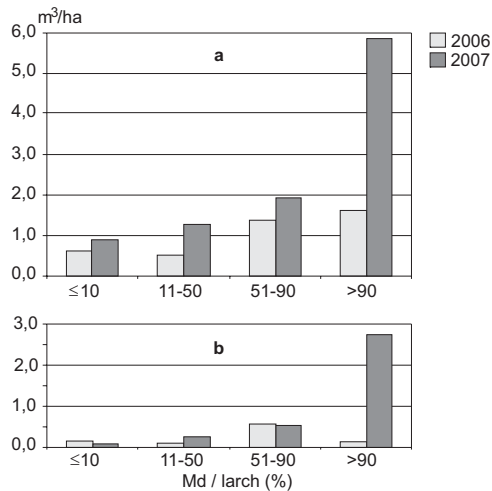
Nadleśnictwo Forest District	Powierzchnia Area	Udział modrzewia Proportion of larch	Liczba wyciętych drzew poddanych ocenie (szt.) ¹ No of analyzed felled trees ¹	Liczba drzew z żerowiskami <i>I. cembrae</i> (szt.) No of trees with <i>I. cembrae</i> galleries		Frekwencja Frequency
				N	%	
	ha	%	N	N	%	
Brynek	9,84	63	62	35		56,5
Brzeg	185,47	12	1031	286		27,7
Chrzanów	77,89	44	206	0		0,0
Gidle	125,98	pjd / mjs	0			
Herby	279,88	14	0			
Katowice	167,00	27	609	74		12,2
Kędzierzyn	454,06	24	824	170		20,6
Kluczbork	803,13	17	545	75		13,8
Kłobuck	563,68	32	6369	3		0,0
Konieczpol	66,72	21	136	0		0,0
Kup	207,37	21	8	0		0,0
Namysłów	108,59	21	425	24		5,6
Olesno	166,85	11	539	1		0,2
Olkusz	53,76	20	30	10		33,3
Prószków	110,53	13	535	57		10,7
Prudnik	2903,38	32	6006	759		12,6
Rudy Raciborskie	595,09	28	4566	1150		25,2
Rudziniec	638,88	22	1377	134		9,7
Rybnik	84,56	28	535	24		4,5
Siewierz	180,48	21	275	7		2,5
Świerklaniec	62,55	12	126	2		1,6
Tułowice	71,55	15	136	18		13,2
Turawa	207,85	16	104	0		0,0
Ustroń	886,83	27	192	0		0,0
Wisła	164,40	10	0			
Zawadzkie	251,48	15	251	53		21,1
RDLP Katowice	9427,80		24887	2882		11,6
Lądek Zdr.	108,00	25	b.d. ³	b.d.		
Oborniki	143,41	19	b.d.	b.d.		7,0
Szklarska Poręba	342,05	19	b.d.	b.d.		b.d.
Świętoszów	102,59	13	b.d.	b.d.		b.d.
Wołów	258,41	17	b.d.	b.d.		
RDLP Wrocław²	954,46					

¹ dotyczy młodszych klas wieku; przyjęto, że drzewa zasiedlone występowały tylko wśród wcześniej wyciętych
concerns young age classes; we assumed that infested trees occurred only among the earlier felled ones² na podstawie otrzymanych danych, nie obejmujących całego terenu RDLP
based on the obtained data, not covering the entire area of regional directorate of State Forests (RDLP)³ b.d. – brak danych
lack of data

Cechy drzewostanu

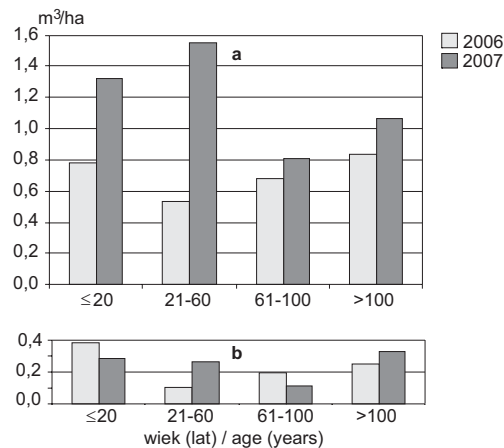
Miaższość drewna modrzewiowego pozyskanego z cięć sanitarnych z 1 ha powierzchni była proporcjonalna do udziału modrzewia w drzewostanie. W roku 2007 nastąpił skokowy wzrost nasilenia cięć sanitarnych w

klasie drzewostanów litych (ryc. 3a). Było to wynikiem uaktywnienia się w nich owadów kambiofagicznych, zwłaszcza kornika modrzewiowca, czego dowodzi jeszcze wyraźniej zaznaczający się skokowy wzrost miaższości wydzielonego posuszu czynnego (ryc. 3b).



Rycina 3. Nasilenie cięć sanitarnych (a) i ilość modrzewiowego posuszu czynnego (b) w zależności od udziału modrzewia w drzewostanach

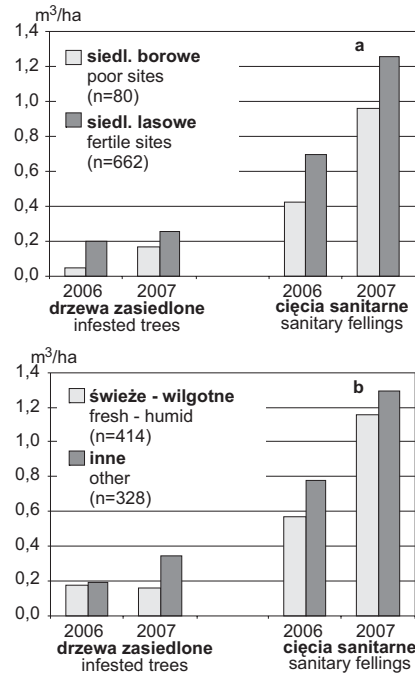
Figure 3. Intensity of sanitary fellings (a) and volume of trees infested by bark beetles (b) related to proportion of larch in the stands



Rycina 4. Nasilenie cięć sanitarnych (a) i ilość modrzewiowego posuszu czynnego (b) w zależności od wieku modrzewia

Figure 4. Intensity of sanitary fellings (a) and volume of trees infested by bark beetles (b) related to age of larch in the stands

Analiza nasilenia cięć sanitarnych w przedziałach wieku modrzewia (ryc. 4a) wskazuje, że w roku 2006 najwyższe wartości tego wskaźnika stwierdzono w drzewostanach najmłodszych (do 20 lat) i najstarszych, natomiast w roku 2007 – w drzewostanach zaliczonych do I–III klasy wieku (do 60 lat), co wskazuje na zwiększenie się tempa zamierania młodszych drzewostanów modrzewiowych. Na rolę owadów kambiofagicznych w nasileniu tego procesu wskazuje rozkład miąższości posuszu czynnego w przedziałach wieku modrzewia, a zwłaszcza wysokie wartości w latach 2006



Rycina 5. Nasilenie cięć sanitarnych i ilość modrzewiowego posuszu czynnego w zależności od żyzności (a) i uwilgotnienia siedliska (b)

Figure 5. Intensity of sanitary fellings and volume of trees infested by bark beetles related to site fertility (a) and humidity (b).

i 2007 w drzewostanach do 20 lat (których miąższość, z uwagi na wiek, jest niewielka) oraz wzrost miąższości posuszu czynnego w roku 2007 w drzewostanach w wieku 21–60 lat, a także w najstarszych (ryc. 4b).

Nasilenie cięć sanitarnych i wydzielania się drzew zasiedlonych osiągnęło wyższe wartości w drzewostanach na siedliskach lasowych (ryc. 5a), a nieznacznie mniejsze na siedliskach świeżych i wilgotnych (ryc. 5b).

Nie stwierdzono korelacji między miąższością usuniętego posuszu zasiedlonego a miąższością wywrotów i złomów wyrobionych w roku poprzednim ($r=-0,02$) oraz bieżącym ($r=-0,03$). Z powodu braku danych o wywrotach i złomach niewyrobionych, stanowiących potencjalny materiał lęgowy kornika modrzewiowca, określenie ich wpływu na wydzielanie się zasiedlonych drzew stojących nie było możliwe.

4. Podsumowanie i dyskusja

Kornik modrzewiowiec *Ips cembrae* stanowi obecnie istotny problem w drzewostanach południowej Polski, choć jego znaczenie ma charakter lokalny i okresowy. Zamieranie modrzewi zasiedlonych przez ten gatunek następuje zarówno w drzewostanach starszych, jak i młodych oraz najmłodszych, czego wcześniej nie

obserwowano. Zaznacza się ono się dotkliwie w młodnikach na obszarach pokłeskowych i popożarowych, na których wykorzystano modrzewia do restytucji drzewostanów. Podobne problemy związane z młodymi drzewostanami modrzewiowymi obserwowano już w latach 90. ubiegłego wieku na obszarze Republiki Czeskiej, jednak rola kornika modrzewiowca była tam wówczas mało istotna (Soukup et Šrůtka 1995). W Austrii w 2004 roku *I. cembrae* spowodował istotne szkody w drzewostanach uszkodzonych przez wiatr (Krehan et Steyrer 2005). Według Luitjesa (1977) i Miħalciuca i in. (2001) warunkiem zapobiegania szkodom ze strony *I. cembrae* jest utrzymywanie reżimu sanitarnego po wiatrolomach. Podczas gradacji z roku 2003 w Dolnej Saksonii kornik modrzewiowiec wymieniany był, obok *I. typographus* (L.), jako gatunek licznie występujący, jednak o mniejszym znaczeniu (Stratmann 2004). Wśród czynników sprzyjających powstawaniu jego gradacji wymienia się obfitość materiału łęgowego oraz warunki pogodowe, zwłaszcza susze i wysokie temperatury (Bevan 1984; Krehan et Cech 2004). W latach 2006–2008, kiedy w południowej Polsce wystąpiły problemy związane z lokalnymi gradacjami tego kornika w drzewostanach młodszych klas wieku (Hutka 2006, Grodzki 2008), wzmożone występowanie *I. cembrae* obserwowano także w Republice Czeskiej, w tym również na obszarach sąsiadujących z Polską, szczególnie na stanowiskach cieplejszych (Kniźek et Holuša 2007). Niniejsza analiza danych wskazuje na znaczny wzrost roli kornika modrzewiowca w wydzielaniu się posuszu także w młodszych i najmłodszych drzewostanach modrzewiowych. Za przyczynę wzmożonego występowania szkodnika uznać należy przede wszystkim dostępność bazy łęgowo-żerowej w postaci modrzewi ściętych w ramach cięć pielęgnacyjnych i pozostawionych w drzewostanach (Hutka 2006, Grodzki 2008). W warunkach obfitości takiego materiału łęgowego potrafi on bowiem szybko osiągnąć wysoki stan populacji, a wówczas wzrasta jego rola jako szkodnika fizjologicznego, atakującego i zasiedlającego drzewa stojące (Krehan 2004, Kniźek 2006).

Żyzność siedliska znajduje odbicie w wydzielaniu się posuszu, co nie musi jednak oznaczać wyższej podatności drzew na zasiedlenie. Wyższy wskaźnik nasilenia tego wydzielania może bowiem wynikać wyłącznie z wyższej miąższości i szybszego przyrostu drzewostanów na żyźniejszych siedliskach lasowych, które występowały w większości analizowanych wydziałów leśnych. Wskazuje na to podobne zróżnicowanie wskaźnika nasilenia cięć sanitarnych. Nieznacznie mniejsze nasilenie tych cięć oraz wydzielania się posuszu czynnego na siedliskach świeżych i wilgotnych może wskazywać na wyższą odporność tych drzewostanów na szkody powodowane przez kornika modrze-

wiowca. Brak korelacji przestrzennej z ilością wywrotów i złomów jest związany z rodzajem danych użytych do analizy, obrazujących miąższość wywrotów i złomów wyrobionych, nie zaś pozostawionych w lesie. Obecność takich drzew, stanowiących potencjalny materiał łęgowy kornika modrzewiowca, musi bowiem wpływać na liczebność jego populacji (Hutka 2006, Grodzki 2008). Natomiast stwierdzona podczas badań znaczna zmienność frekwencji szkodnika w młodnikach wynikać może po części z różnego zakresu oceny dokonanej przez poszczególne nadleśnictwa, wyrażającego się różną liczbą ocenianych drzew.

Występowanie *I. cembrae* w drzewostanach młodszych klas wieku stanowi nowy, istotny problem w ochronie lasu. Dotyczy on w sposób szczególny terenów pokłeskowych (Sudety, pożarzysko w rejonie Kuźni Raciborskiej), gdzie udział modrzewia wprowadzonego podczas restytucji drzewostanów jest znaczny. Wobec istotnej roli modrzewia w procesie odtwarzania drzewostanów na tych obszarach, a także podczas wprowadzania poprawek lub uzupełnień, konieczne jest ograniczanie powstających szkód drogą odpowiednio ukierunkowanego postępowania ochronnego i hodowlanego.

Z uwagi na zagrożenie drzewostanów modrzewiowych wszystkich klas wieku należy zatem zwracać szczególną uwagę na ewentualne oznaki wzrostu liczebności kornika modrzewiowca, zwłaszcza w postaci pojawiania się zasiedlonych przez niego drzew stojących. Obecność takich drzew, z uwagi na preferencje gatunku co do materiału łęgowego (drzewa powalone lub ścięte), wskazuje na wzrost zagrożenia ze strony *I. cembrae* i konieczność zastosowania odpowiedniego postępowania ochronnego. Podstawowym warunkiem zapobiegania wzrostowi zagrożenia ze strony kornika modrzewiowca jest ograniczanie możliwości jego rozrodu poprzez zmniejszanie jego potencjalnej bazy łęgowej.

Podziękowanie

Autor składa serdeczne podziękowania Panom: mgr. inż. Jarosławowi Góralowi (Zespół Ochrony Lasu we Wrocławiu) i mgr. inż. Dariuszowi Hutka (Zespół Ochrony Lasu w Opolu) za wydatną pomoc w zebraniu danych do niniejszego artykułu.

Literatura

- Bevan D. 1984. Coping with infestations. *Quarterly Journal of Forestry*, 78 (1): 36–40.
- Boratynski A. 1986. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. [W:] Modrzewie *Larix* Mill. (red. S. Białobok). Warszawa, PWN: 61–106.

- Burakowski B., Mrocowski M., Stefańska J. 1992. Katalog fauny Polski. Część 23, t. 18: Curculionidea oprócz Curculionidae. Warszawa, Muzeum i Instytut Zoologii PAN.
- Grodzki W. 2008. *Ips cembrae* Heer (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in young larch stands – a new problem in Poland. *Forstschutz Aktuell*, 44: 8–9.
- Hawryś Z., Matuszczyk I., Batko B. 1995. Doskonalenie zestawu gatunków drzew i krzewów do odnowień obszarów pod wpływem emisji przemysłowych w Sudetach Zachodnich. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa B*, 25: 211–233.
- Hutka D. 2006. Nowe oblicze kornika modrzewiowca. *Trybuna Leśnika*, 4: 10–11.
- Knížek M. 2006. Lýkožout modřinový *Ips cembrae* (Heer). *Lešnická Práce*, 12: příloha, I–IV.
- Knížek M., Holuša J. 2007. Podkorní hmyz. [Bark beetles]. [W:]: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2006 a jejich očekávaný stav v roce 2007 (red. M. Knížek). *Zpravodaj ochrany lesa*, Supplementum 2007: 21–32.
- Konca B., Zimny J., Michalski J. 1994. Ochrona lasu w Sudetach – czynniki abiotyczne i biotyczne oraz stan obecny i prognozy. [W:]: Protection of Forest Ecosystems. Selected Problems of Forestry in Sudety Mountains (red. P. Paschalis, S. Zajaczkowski). Warszawa, Fundacja „Rozwój SGGW”: 217–272.
- Krehan H., Cech T. L. 2004. Lärchenschäden in der Obersteiermark. Ein Fallbeispiel für komplexe Einwirkungen von Schadursachen. *Forstschutz Aktuell*, 32: 4–8.
- Krehan H., Steyrer G. 2005. Borkenkäfer-Monitoring und Borkenkäfer-Kalamität 2004. *Forstschutz Aktuell*, 33: 12–14.
- Lundberg S. 1988. Några intressanta skalbaggsfynd i till Norrbotten importerat barrvirke. *Entomologisk Tidskrift*, 109 (1): 49–50.
- Luitjes J. 1977. De ontwikkeling van insecten in naalddhout vernield door de stormen van november 1972 en april 1973. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift*, 49 (1): 10–26.
- Mihalciuc V., Danci A., Lupu D., Olenici N. 2001. Situația principalelor specii de dăunători de tulpină ce au cauzat vătămarea arboretelor de rășinoase din țară în ultimii 10 ani). *Anale Institutul de Cercetări si Amenajări Silvice* 1: 48–53.
- Mikułowski M. 2004. Przebudowa drzewostanów pokłeskowych w Sudetach – postępowanie hodowlane. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 89: 33–40.
- Pfeffer A., Knížek M. 1993. Scolytidae. [W:]: Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). (red. J. Jelínek) *Folia Heyrovskyana*, Suppl. 1: 153–158.
- Soukup F., Šrůtka P. 1995. Odumírání mladých modřinů. *Lešnická práce*, 8: 9–10.
- Stauffer C., Kirisits T., Nussbaumer C., Pavlin R., Wingfield M. J. 2001. Phylogenetic relationships between the European and Asian eight spined larch bark beetle populations (Coleoptera, Scolytidae) inferred from DNA sequences and fungal associates. *European Journal of Entomology*, 98 (1): 99–105.
- Stratmann J. 2004. Borkenkäferkalamität 2003 – was haben wir gelernt, sind wir für 2004 gerüstet? *Forst und Holz*, 59 (4): 166–169.
- Szabla K. 1994. Warunki powstawania i rozwoju pożarów, niektóre działania organizacyjne oraz aktualne zagadnienia hodowlane i ochronne na pożarzysku w Nadleśnictwie Rudy Raciborskie. *Sylwan*, 6: 75–83.
- Szabla K. 1998. Odnowienie lasu i ochrona upraw powstałych na wielkim pożarzysku w Nadleśnictwie Rudy Raciborskie. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 67: 41–48.
- Zhang Q., Schlyter F., Chen GuoFa, Wang YanJun 2007. Electrophysiological and behavioral responses of *Ips subelongatus* to semiochemicals from its hosts, non-hosts, and conspecifics in China. *Journal of Chemical Ecology* 33 (2): 391–404.