

MAREK W. KOZŁOWSKI

Rodzime i egzotyczne żerdzianki, *Monochamus* spp. (Coleoptera, Cerambycidae) jako wektory węgorka sosnowca, *Bursaphelenchus xylophilus*

Native and exotic sawyer beetles, *Monochamus* spp. (Coleoptera, Cerambycidae) as the vectors of the pine wilt nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*

ABSTRACT

A review of present knowledge on the sawyer beetles, *Monochamus* spp. as the potential and actual vectors of, *Bursaphelenchus xylophilus* is given. The pine wilt nematode (PWN) can cause considerable damage of pine stands in Europe if it were imported here (lately appeared in Portugal) and distributed throughout the area. This may be accomplished by the natural vectors of the PWN – the pine sawyer beetles: (1) exotic, imported with the wood or (2) native, that had contacted the infected wood. Regarding these scenarios, biology, distribution and known relations to *Bursaphelenchus* nematodes are given. It is concluded, that despite the vector potential of native and exotic sawyer beetles, the pine wilt nematode will meet climatic obstacle to develop in central and northern Europe.

KEY WORDS

Monochamus spp., natives vector, exotic vectors, *Bursaphelenchus xylophilus*, pine stands, damage

Wstęp

Chrząszcze z rodzaju żerdzianka, *Monochamus* spp. są technicznymi i fizjologicznymi szkodnikami drzew iglastych niemal w całym regionie klimatu umiarkowanego i subtropikalnego. Pięć gatunków krajowych żerdzianek: sosnowka *M. galloprovincialis*, szewc *M. sutor*, krawiec *M. sartor* i występujące lokalnie żerdzianka Urussowa *M. urussovii* oraz *M. saltuarius* są notowane jako szkodniki fizjologiczne (żer uzupełniający na gałęziach) drzew iglastych wszystkich klas wieku, a także jako szkodniki techniczne (żer larw) w średnich i starszych klasach wieku [Dominik i Starzyk, 1989]. Żerdzianki nie należą do bezpośrednich szkodników o zasadniczym znaczeniu dla lasów polskich [zob. Kolk 1995-1997]. Ostatnio jednak znaczenie ich wzrosło ze względu na odkrycie, że są one obecnymi (żerdzianki amerykańskie i daleko-wschodnie) lub potencjalnymi (m.in. żerdzianki krajowe) wektorami węgorka sosnowca, *Bursaphelenchus xylophilus* – nicienia powodującego zamieranie drzew iglastych. Stało się to przyczyną umieszczenia żerdzianek na liście krajowych szkodników kwarantannowych (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa z dn. 6 lutego 1996 r.; Dz. U. Nr 15, poz. 81.) Obecność tego nicienia stwierdzono u wielu gatunków żerdzianek amerykańskich a także dalekowschodnich. U gatunków występujących w Polsce, węgorka sosnowca stwierdzono u *M. galloprovincialis* w Portugalii [Sousa i in. 2001] oraz u *M. saltuarius* na południowym wschodzie Rosji [Evans i inni 1996].

Węgorek sosnowiec pochodzi z Ameryki Północnej, gdzie występuje powszechnie. Od około 100 lat nicien ten występuje również na Dalekim Wschodzie. Wiele tamtejszych

MAREK W. KOZŁOWSKI

Katedra Entomologii Stosowanej SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
kozłowski@alpha.sggw.waw.pl

gatunków drzew iglastych nie ma wrodzonych barier odpornościowych na jego działalność, wykazując zmasowane symptomy więdnienia. [Mamiya, 1983, 1984]. Węgorzek sosnowiec nie został stwierdzony w Europie do końca lat dziewięćdziesiątych. Szczególne obawy co do rozprzestrzenienia się tego nicienia w Europie budzi fakt znacznej podatności sosny pospolitej, *Pinus sylvestris* na tego szkodnika, sprzyjających mu warunków klimatycznych (głównie na południu Europy) i obecności potencjalnych wektorów w postaci zespołu rodzimych żerdzianek [Webster 1999]. Okoliczności te zmuszają do uważnego rozeznania przyrodniczych i gospodarczych możliwości rozprzestrzenienia się węgorzka sosnowca w naszym kraju, a także opracowania regulacji zapobiegających zawleczeniu i rozprzestrzenieniu się tego nicienia oraz jego wektorów – chrząszczy z rodzaju *Monochamus*.

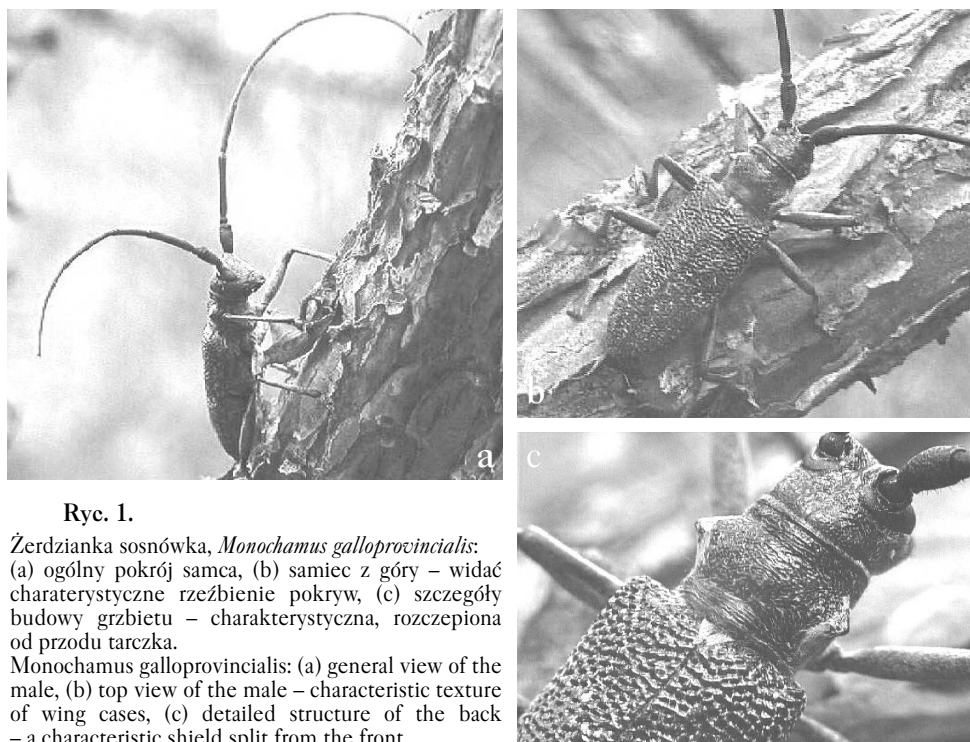
Żerdzianki – bionomia i znaczenie

Żerdzianki (rodzaj: *Monochamus*: *Coleoptera*: *Cerambycidae*: *Lamiinae*) są reprezentowane w naszym kraju przez pięć gatunków: ż. szewc, *M. sutor*, ż. krawiec, *M. sartor*, ż. sosnowka *M. galloprovincialis*, ż. Urussowa *M. urussowii* (= *Monochamus rosenmuellerii*) i *M. saltuarius*. Wszystkie żerdzianki krajowe oraz wiele gatunków amerykańskich i azjatyckich notowane są jako fizjologiczne i techniczne szkodniki drzew iglastych i surowca drzewnego z wyjątkiem gatunku *Monochamus leuconotus*, który jest szkodnikiem kawy w południowej Afryce [Schoeman, 1991].

Obecność żerdzianek na pniu lub w leżących nieokorowanych kłodach można poznać po obfitym wysypywaniu się trocinek w miejscu żerowania starszych stadiów larwalnych. Dokładniej można to stwierdzić po charakterystycznych cechach żerowiska, które zawiera (gdy jest w pełni ukończone) chodnikowate i plackowate wygryzienia pod korą oraz kanał w drewnie rozpoczynający się owalnym otworem wlotowym i okrągłym otworem wylotowym. Świeże żerowisko ujawnia kremowe, szerokogłowe i wyglądające na beznogie larwy, bytujące pod korą (szczególną uwagę należy zwrócić na niedokładnie okorowane fragmenty) lub/i w drewnie w chodnikach wychodzących na zewnątrz owalnymi otworami o średnicy większej niż 3 mm. Często otwory te są zamaskowane ciasno ubitym czopem z mączki i trocin, stąd są łatwe do przeoczenia. Potwierdzenie przynależności rodzajowej i gatunkowej larwy znalezionej pod korą trzeba powierzyć specjalście. Formy dorosłe znalezione w żerowiskach, wyhodowane lub zebrane na materiale i w okolicy można oznaczyć na podstawie cech szczegółowych. Klucz do oznaczania larw i postaci dorosłych krajowych żerdzianek można znaleźć w opracowaniu Dominika i Starzyka [1989].

ŻERDZIANKA SOSNÓWKA, *M. galloprovincialis* może być brana pod uwagę jako główny wektor węgorzka sosnowca po zawleczeniu go do Europy, ze względu jej szerokie rozsiadlenie i związki z sosną pospolitą. Żerdzianka ta notowana była ponadto jako wektor *Bursaphelenchus mucronatus*, gatunku blisko spokrewnionego z węgorzkiem sosnowcem, także innych nicieni z rodzaju *Bursaphelenchus* nie wywołujących znaczących objawów chorobowych na sosnach i innych drzewach iglastych [Tomminen i inni 1989; Braasch, 2001].

Cechy biologii żerdzianki sosnowki podano na podstawie opracowań Dominika i Starzyka [1989], Burakowskiego i inni [1990] oraz Szujckiego [1995]. W obrębie tego gatunku wyróżniono dwa podgatunki. Podgatunek nominalny jest rozsiadlony w północnej Afryce, południowej i zachodniej Europie. Natomiast występujący w Polsce podgatunek *M. galloprovincialis* ssp. *pistor* jest spotykany w Europie Wschodniej, na Kaukazie, w Syberii, w Azji Mniejszej, północno-wschodniej Turcji i północnej Mongolii. W Polsce żerdzianka sosnowka częściej spotykana jest na niżu, szczególnie w zachodniej części kraju. Rozwijają się przede



Ryc. 1.

Żerdzianka sosnowka, *Monochamus galloprovincialis*: (a) ogólny pokrój samca, (b) samiec z góry – widać charakterystyczne rzeźbienie pokryw, (c) szczegóły budowy grzbietu – charakterystyczna, rozczepiona od przodu tarczka.

Monochamus galloprovincialis: (a) general view of the male, (b) top view of the male – characteristic texture of wing cases, (c) detailed structure of the back – a characteristic shield split from the front.

wszystkim na sośnie pospolitej oraz innych gatunkach sosen, a niekiedy również na modrzewiu i świerku. Atakuje zarówno drzewa stojące, osłabione jak i obumierające, a także złamane, powalone i świeżo ścięte, odłamane grubsze gałęzie i wierzchołki drzew. Jaja składa w wygryzieniu w cieńszej korze. Występuje w drzewostanach różnowiekowych, preferując miejsca dobrze naświetlone.

Żerdzianka sosnowka ma zwykle jedno pokolenie w roku, a zimującym stadium jest wyrosnięta larwa w kolebce poczwarkowej lub zaraz przed uformowaniem kolebki, która powstaje wtedy na wiosnę. W warunkach szczególnie niesprzyjających (przesuszenie, chłodny klimat, okorowanie surowca) rozwój może przedłużyć się do dwóch lat. Do wrogów naturalnych żerdzianki sosnowki należą błonkówki z rodzin Braconidae i Ichneumonidae oraz dzięcioły, a także pasożytnicze grzyby i nicienie.

INNE KRAJOWE ŻERDZIANKI. Pospolitsze występowanie żerdzianek: szewca, *M. sutor* i krawca, *M. sartor*: ograniczone jest w naszym kraju do terenów górskich i podgórskich, a szkody notowane są głównie w świerczynach. Areal rozszedlenia żerdzianki krawiec ograniczony jest do Europy, natomiast żerdzianki szewca rozciąga się przez Syberię do północno-zachodnich Chin, kończąc się na przedprożu występowania węgorka sosnowca. Oba gatunki nie były jeszcze notowane jako wektory nicieni z rodzaju *Bursaphelenchus*. Biologia rozwoju obu tych żerdzianek nie odbiega od schematu rozwoju innych gatunków rodzaju *Monochamus*. Oba gatunki opadają drzewa osłabione opieńką, wiatrołomami a także żerowaniem innych szkodników.

Żerdzianka Urussowa, *M. urussovii* oraz *M. saltuarius* mają u nas zachodnią granicę występowania. Choć są rzadkie, to zasługują na uwagę z tego względu, że ich wschodnie zasięgi

pokrywają się z występowaniem węgorka sosnowca. Żerdzianka Urussowa znana jest u nas z pojedynczych stanowisk na wschodzie kraju, w tym w Puszczy Białowieskiej. Notowana jest tu jako szkodnik świerka, ze szczególną preferencją do uszkodzania dolnych partii strzały, choć zasiedla wiele gatunków drzew iglastych. Zawlekana też była na składnice drewna na Dolny Śląsk i do Nowego Targu [Kolk, 1983]. *M. saltuarius* jest gatunkiem w kraju rzadkim, znajdującym się sporadycznie na świerku i sośnie, ale jest to jedyny gatunek występujący w kraju, u którego jednocześnie stwierdzono węgorka sosnowca we wschodnich, azjatyckich regionach występowania [zob. Evans i inni 1996].

Biologia rozwoju żerdzianek wykazuje wyraźną zależność od temperatury i przystosowana jest do przejścia przez okresy zimowego ochłodzenia [Rutherford i Webster, 1987; Kondo i inni, 1982]. Właściwie każde stadium larwalne żerdzianek zdolne jest do hibernacji, dodatkowo larwy zdolne są do zapadania w stan diapauzy, który w warunkach naturalnych może przejawiać się jeszcze przed zimowym ochłodzeniem [Togashi, 1991]. Żerdzianki przystosowane do życia w klimacie chłodniejszym (np. żerdzianka Urussowa) przechodzić mogą dwu- a (nawet trzyletni – np. żerdzianka Urussowa), cykl rozwojowy zimując w stadium larwy dwukrotnie. Zdolności adaptacyjne żerdzianek nie są jeszcze dostatecznie poznane.

Chrząższe z rodzaju *Monochamus* są dość tolerancyjne jeżeli chodzi o gatunki zasiedlanych przez nie drzew i krzewów iglastych. Znane są ze wszystkich chyba podstawowych gatunków drzew iglastych, z których pozyskuje się drewno. Niemniej, zarysowują się u poszczególnych gatunków bardziej lub mniej silne określone preferencje. Na przykład żerdzianka sosnowka atakuje głównie sosnę (pospolitą, czarną, alpejską, nadmorską) choć spotykana była też na świerku, modrzewiu, a nawet na limbie i jodle [Dominik i Starzyk, 1989].

Żerdzianka krawiec ma silne (choć prawdopodobnie nie absolutne) preferencje do świerka, a żerdzianka szewc atakuje oprócz świerka, modrzew, sosnę i jodłę [Burakowski i inni 1990]. Żerdzianka Urussowa atakuje najczęściej świerk, ale też sosnę i jodłę. Także *M. saltuarius* znajdowano zwykle na świerkach ale też na modrzewiach, sosnach i jodłach [Dominik i Starzyk, 1989].

Żerdzianki występują więc na wszystkich lasotwórczych gatunkach iglastych w kraju: sośnie pospolitej, świerku pospolitym, jodle pospolitej, i modrzewiu europejskim. Szczególne znaczenie epidemiologiczne ma układ podatności i odporności na węgorka sosnowego drzew żywicielskich żerdzianek. Takie zestawienie w odniesieniu do sosen i innych drzew podano w tabeli 1. Wśród tych gatunków występują wszystkie nasze gatunki lasotwórcze i wiele gatunków sadzonych drzew ozdobnych w miastach, parkach, ogrodach, a niekiedy jako domieszki w lasach.

Żerdzianki jako wektory nicieni

Zapobieganie zawleczeniu i rozprzestrzenieniu się na terenach Europy węgorka sosnowca, *Bursaphelenchus xylophilus* (ang. w skrócie PWN), sprawcy zamierania sosen, którego efektywnym wektorem są właśnie chrząższe z rodzaju *Monochamus* jest jednym z głównych problemów kwarantannowych naszego kontynentu. Nicieni ten pochodzi i występuje powszechnie na wielu rodzimych dla Ameryki Północnej drzewach iglastych nie powodując ich zamierania ze względu na występujące w nich wrodzone bariery odpornościowe (tab. 1). Inaczej jest na Dalekim Wschodzie. Tutaj, nicieni ten najprawdopodobniej zawleczony do Japonii na przełomie wieków z amerykańskim drewnem, rozprzestrzenił się na całe Wyspy Japońskie, infekując około 25% lasów tego kraju i powodując roczne straty do 2,4 mln m³ drewna, czyli ok. 1% całej masy japońskiego drewna na pniu [Mamiya 1982, 1984]. Później, wraz drewnem i zasiedlającymi go żerdziankami pokazał się w Chinach, Korei, Hongkongu i na Tajwanie. Sądzi się,

że ryzyko rozprzestrzenienia się tego nicienia w Europie związane jest z możliwością zawleczenia zainfekowanych nim żerdzianek amerykańskich (głównie związanej z sosnami żerdzianki karolińskiej, *M. carolinensis* lub dalekowschodnich (głównie żerdzianki japońskiej, *M. alternatus* także związanej z sosnami [Evans i inni, 1996].

Nicienie znajdujące się pod pokrywami lub w przetchlinkach mogą w czasie penetracji owitubusem przedostawać się do rośliny. Węgorzek sosnowiec może pozostawać i rozwijać się pod korą i w drewnie konsumując zawartość pozostałych przy życiu komórek drewna, lub

Tabela 1.

Występowanie krajowych żerdzianek w różnych regionach Polski (wg. Burakowskiego i in., 1990)
Occurrence of native *Monochamus* spp. in different regions of Poland (according to Burakowski et al. 1990)

	1	2	3	4	5	6	7	7a	8	8a	9	10	11	11a	12	13	14	15	16	17	17a	18	19	20	21	
<i>M. galloprovincialis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+					+				+	+	+	+
<i>M. uruscevi</i>							+																+			
<i>M. saltuarius</i>				+		+		+			+															
<i>M. sator</i>			+	+	+		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. surtor</i>		+																								+

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Bałtyk – Baltic 2. Pobrzeże Bałtyku – Baltic Coast 3. Pojezierze Pomorskie – Pomorze Lake District 4. Pojezierze Mazurskie – Mazury Lake District 5. Nizina Wielkopolsko-Kujawska – Wielkopolsko-Kujawska Lowland 6. Nizina Mazowiecka – Mazowiecka Lowlands 7. Podlasie 7a. Puszcza Białowiecka – Białowieża Primeval Forest 8. Śląsk Dolny – Dolny Śląsk (Lower Silesia) 8a. Wzgórze Trzebnickie – Trzebnickie Hills 9. Śląsk Górny – Górny Śląsk (Upper Silesia) 10. Wyżyna Krakowsko-Wieluńska – Krakowsko Wieluńska Upland | <ul style="list-style-type: none"> 11. Wyżyna Małopolska – Małopolska Upland 11a. Góry Świętokrzyskie – Świętokrzyskie Mountains 12. Wyżyna Lubelska – Lubelska Upland 13. Roztocze – Roztocze 14. Nizina Sandomierska – Sandomierska Lowland 15. Sudety Zachodnie – West Sudety Mountains 16. Sudety Wschodnie – East Sudety Mountains 17. Beskid Zachodni – West Beskid Mountains 17a. Kotlina Nowotarska – Nowotarska Valley 18. Beskid Wschodni – East Beskid Mountains 19. Bieszczady – Bieszczady Mountains 20. Pieniny – Pieniny Mountains 21. Tatry – Tatra Mountains |
|---|--|

(co bardziej typowe) przechodząc na dietę wyłącznie grzybową, co umożliwia mu długotrwały rozwój w martwych kłodach. W ten sposób nicien rozwija się w drzewie żywicielskim równoległe z larwami żerdzianek, które zasiedlają na początku tkanki podkorowe gdzie przechodzą dwa lub trzy stadia, po czym wgryzają się w drewno formując w nim kanał najczęściej w kształcie zbliżonym do litery U.

Podczas gdy potomstwo żerdzianki przechodzi przez fazy rozwoju przedimaginalnego (jajo, larwa, poczwarka) nicien zasiedlający to samo drzewo może rozwijać się przez kilka generacji, osiągając konglomerat różnowiekowych osobników w stadium jaja, trzech stadiów larwalnych i formy dorosłej obu płci. W czasie zimy oraz na wiosnę larwy trzeciego stadium rozwojowego nabierają cech migracyjnych i skupiają się w kolebkach poczwarkowych żerdzianek prawdopodobnie wiedzione gradientem CO₂ i nienasyconych kwasów tłuszczowych. Po osiągnięciu kolebek poczwarkowych, larwy węgorka lineją w czwarte stadium o charakterze inwazyjnym i wykorzystując strzępki grzybni w postaci długoszyjkowych otoczni (*hyphae*), penetrujących ścianki kolebki, dostają się na ciało miękkiej, świeżo przeobrażonej żerdzianki, szybko gromadząc się w przetchlinkach tułowiowych. Natychmiast po przeniesieniu na inne drzewo, larwy inwazyjne lineją w formę dorosłą zdolną do reprodukcji.

Ścisłe związki żerdzianek z węgorkiem sosnowcem sugerują koewolucyjną przeszłość powiązań tych dwóch organizmów. Drewnojady innych gatunków kózkowatych i ryjkowcowatych także mogą „zbierać” pewne ilości larw inwazyjnych, ale przypuszczalnie nie są w stanie zawlekać ich na inne drzewa [Linit i in. 1983]. Jeden osobnik żerdzianki może nosić natomiast do wielu tysięcy larw inwazyjnych. Liczba ta zmniejsza się regularnie w trakcie życia i czynności rozrodczych osobnika [Jikumaru i Togashi, 1995].

Na wiosnę (kwiecień-czerwiec, w zależności od gatunku i klimatu), osobniki dorosłe żerdzianek rozlatują się na pobliskie drzewa w celu odbycia żeru uzupełniającego na tegorocznych pędach. Okres konieczny do osiągnięcia dojrzałości rozrodczej może trwać wiele dni; np. u *M. titilaror* – 3 tygodnie [Alya i Hain, 1984]. W trakcie żerowania (które w późniejszym okresie przeplata się z czynnościami owipozycyjnymi), pewne ilości węgorków mogą wnikać w gałązki i zakażać drzewo. Ten sposób infekcji jest skuteczny u drzew szczególnie podatnych na węgorka. Jest to wiele gatunków azjatyckich a także (co szczególnie ważne!) sosny europejskie, w tym także sosna pospolita, *Pinus sylvestris* (tab. 2).

Rozwój węgorka umożliwia mu wniknięcie przez nadżerki na korze gałązek. Nicien ten żeruje najpierw w tkankach wyściełających kanały żywiczne, a potem odżywia się grzybnią patogenów atakujących osłabione już drzewo [Mamiya, 1983]. Przy odpowiednio wysokiej temperaturze namnażanie się nicieni przebiega wystarczająco szybko, aby w tydzień po infekcji powstały pierwsze symptomy nematozy w postaci zahamowania wycieku żywicy w wyniku zatykania arterii przewodzących przez zmasowane ciała nicieni, blokady strukturalne i fitotoksyny [Bargdahl, 1988]. W dalszym ciągu infekcji, nicienie rozprzestrzeniają się wewnątrz całego drzewa wywołując następne symptomy choroby: żółknięcie igliwia, odwodnienie, wreszcie śmierć po dalszych 6-10 tygodniach, która przypada u japońskich sosen na jesień i zimą.

Zamieranie drzewa powoduje zahamowanie tempa rozrodu węgorka, którego populacja utrzymuje się jednak na wysokim poziomie wykorzystując do żerowania saprofagiczne grzyby, przede wszystkim grzyby sinicowe z rodzaju *Ceratocistis*. Jednocześnie, drzewa w tym stadium stają się szczególnie atrakcyjne dla samic żerdzianek szukających miejsc do składania jaj i stanowiąc odpowiednią bazę rozwojową rozwoju form larwalnych, które po przepoczwarczeniu „zabierają” w swoim ciele formę inwazyjną nicieni, tym samym zamykając cykl.

Tabela 2.

(a) Podatność różnych gatunków *Pinus* na węgorka sosnowca, *Bursaphelenchus xylophilus* (dane dotyczą faktu rozmnażania się nicienia w drzewach żywych) (b) drzewa iglaste spoza rodzaju *Pinus* notowane jako rośliny żywicielskie węgorka sosnowca (wg Evans i in. 1996)

(a) Vulnerability of various *Pinus* species to *Bursaphelenchus xylophilus* (data refer to reproduction of the nematode in live trees), (b) conifers outside the genus *Pinus* recorded as host plants of *Bursaphelenchus xylophilus* (according to Evans et al. 1996)

(a) Podatność *Pinus* spp.

Odporne	Pośrednie	Podatne
Północnoamerykańskie		
<i>P. clausa</i>	<i>P. banksiana</i>	
<i>P. eliottii</i>	<i>P. contorta</i>	
<i>P. rigida</i>	<i>P. echinata</i>	
<i>P. virginiana</i>	<i>P. engelmannii</i>	
	<i>P. jeffreyi</i>	
	<i>P. lambertiana</i>	
	<i>P. monticola</i>	
	<i>P. palustris</i>	
	<i>P. ponderosa</i>	
	<i>P. pungens</i>	
	<i>P. radiata</i>	
	<i>P. resinosa</i>	
	<i>P. strobus</i>	
	<i>P. teada</i>	
Azjatyckie		
<i>P. fenzaliana</i>	<i>P. bungeana</i>	<i>P. densiflora</i>
<i>P. morrisonicola</i>	<i>P. massoniana</i>	<i>P. kesiya</i>
<i>P. taiwanensis</i>	<i>P. pentaphylla</i>	<i>P. karaiensis</i>
	<i>P. tabulaeformis</i>	<i>P. luchuensis</i>
	<i>P. wallichiana</i>	<i>P. thunbergii</i>
	<i>P. yunnanensis</i>	
Eurośródziemnomorskie		
	<i>P. haplensis</i> subsp. <i>haplensis</i>	<i>P. mugo</i>
	<i>P. haplensis</i> subsp. <i>brutia</i>	<i>P. nigra</i>
	<i>P. pinea</i>	<i>P. pinaster</i>
		<i>P. sikvestris</i>

(b) Rośliny żywicielskie innych rodzajów

Północnoamerykańskie	Eurośródziemnomorskie	Azjatyckie
<i>Abies amabilis</i>	<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Abies firma</i>
<i>Abies balsamea</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Abies sachaliensis</i>
<i>Abies grandis</i>	<i>Larix decidua</i>	<i>Larix kaempferi</i>
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Picea jezoensis</i>
<i>Larix laricina</i>		
<i>Larix occidentalis</i>		
<i>Picea engelmannii</i>		
<i>Picea glauca</i>		
<i>Picea mariana</i>		
<i>Picea pungens</i>		
<i>Picea rubens</i>		
<i>Picea sutchensis</i>		
<i>Pseudotsuga menziesii</i>		

Rozmieszczenie geograficzne i możliwości zasiedlenia nowych obszarów

ŻERDZIANKI AMERYKAŃSKIE. Dotychczas obecność węgorka sosnowca stwierdzono u sześciu północnoamerykańskich żerdzianek: *M. caroliniensis*, *M. marmorator*, *M. mutator*, *M. obtusus*, *M. scutellatus* ssp. *scutellatusi* *M. tiillator* [Evans i inni, 1996], przy czym żerdzianka karolińska, *M. caroliniensis* wymieniana jest jako najbardziej prawdopodobny wektor mogący przyczynić się do zawleczenia węgorka sosnowca do Europy i Polski.

ŻERDZIANKI DALEKOWSCHODNIE. Głównym obecnym wektorem węgorka sosnowca na Dalekim Wschodzie jest żerdzianka japońska, *M. alternatus* zasiedlająca sosny w Japonii, Korei, na Tajwanie, Hongkongu, Laosie i Chinach (prowincje południowo-wschodnie). Żerdzianka ta związana jest z głównie z sosnami. Innymi gatunkami, na których stwierdzono węgorka sosnowca są: *M. nitens* zasiedlająca sosny w Japonii oraz *M. sultaurius* – szeroko rozsielony gatunek spotykany na świerkach i sosnach w Japonii, Chinach (prowincje północno-wschodnie), Syberii, w Alpach, miejscami w środkowej i wschodniej Europie [Evans i inni, 1996]. Innymi możliwymi, acz nie wykazanymi wektorami są: *M. grandis*, *M. tessera* i *M. ussurovii*.

ŻERDZIANKI EUROPEJSKIE I KRAJOWE. Występowanie krajowych gatunków żerdzianek w różnych regionach Polski podano zbiorczo w tabeli 2.

ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ ŻERDZIANEK. Chrzążce z rodzaju *Monochamus* latają zwykle w granicach dziesiątków lub setek metrów, rzadziej na dalsze odległości, chociaż są doniesienia o migracjach między leśnymi kompleksami oddalonymi o kilka kilometrów [Kobayashi, i in. 1984]. Europejskie i krajowe żerdzianki dzieli znaczna bariera geograficzna od żerdzianek amerykańskich, dalekowschodnich oraz węgorka sosnowego. Gatunkiem stwierdzonym w kraju oraz w zasięgu rozprzestrzeniania się węgorka jest żerdzianka Urussowa, *M. urussovii* występująca w Japonii, Chinach, na Syberii, w Rosji i Finlandii. Długa izolacja geograficzna stanowisk dalekowschodnich od europejskich wytworzyć mogła podgatunki tej żerdzianki odseparowane przestrzennie, bez możliwości naturalnego mieszania się genów. Jest też bardzo mało prawdopodobne aby żerdzianka Urussowa nosząca węgorki i zawleczona z Azji wmixowała w rodzimą populację ze względu na bardzo lokalne rozmieszczenie populacji rodzimych w kraju (Puszcza Białowieska i Rostocze: Burakowski i in. 1990; Gutowski i in. 1999).

Najbardziej prawdopodobnym sposobem zawleczenia żerdzianek w ogóle, a także żerdzianek obarczonych węgorkiem sosnowcem jest transport drewna zawierającego żerdzianki tak w skali lokalnej jak i międzynarodowej oraz międzykontynentalnej. Powszechnym zjawiskiem jest występowanie żerdzianek na składnicach drewna i tartakach. Niejednokrotnie żerdzianki znajdowane były w drewnie amerykańskim przetransportowanym do Europy w latach 1986-1993 [Evans i in, 1996].

Nie ma informacji na temat stałej tendencji rozprzestrzeniania się któregoś z gatunków żerdzianek, pomimo że żerdzianki regularnie znajdowane są w transportach drewna. W kraju żadna z roślin żywicielskich żerdzianek nie zmieniła w ostatnim czasie w znacznym stopniu areалу występowania. Pewien wpływ na rozsielenie populacji krajowych żerdzianek może mieć obserwowane w ostatnim czasie zjawisko zamierania lasów świerkowych i jodłowych. Nie ma jednak na ten temat danych w odniesieniu do chrząszczy z rodz. *Monochamus*.

BARIERY KLIMATYCZNE. Straty związane z zawleczeniem węgorka sosnowca i jego wektorów – chrząszczy z rodzaju *Monochamus*, a co za tym idzie rozpowszechnienie się epidemii zamierania drzew iglastych trudno oszacować. Orientacyjnie można przytoczyć dane z Japonii gdzie w roku 1979 straty surowca drzewnego oszacowano na poziomie 2,5 mln m³. Wraz z bezpośrednimi stratami, trzeba się liczyć ze zwiększeniem nakładów na intensywne zwalczanie żerdzianek, co łączy się z bardzo restrykcyjnym przestrzeganiem tradycyjnie rozumianej higieny lasu. To znowu może stać w sprzeczności z rosnącą w Europie tendencją do większego „znaturalizowania” lasów przez retencję martwego drewna i utrzymanie przez to większej bioróżnorodności [Albrecht, 1991].

Rozwój żerdzianek jak i przenoszonych przez nie gatunków rodzaju *Bursaphelenchus* warunkują w dużym stopniu parametry cieplne i wilgotnościowe. Należy przypuszczać, że żerdzianka sosnowka mając szeroki zasięg geograficzny: od subtropików po koło podbiegunowe, jest w stanie być wektorem węgorka sosnowca niemal w całej Polsce i Europie. Nie ma jednak precyzyjnych danych na temat temperatury efektywnej rozwoju tej i innych gatunków żerdzianek, żerdzianka szwec i krawiec byłyby w stanie (przy założeniu wejścia we współzycie z węgorkiem sosnowcem) przynieść węgorka sosnowca w terenach górskich.

Pomimo braku dokładnych eksperymentalnych weryfikacji, wydaje się, że nawet wobec powszechnej w naszym kraju obecności potencjalnych wektorów węgorka sosnowca, ryzyko jego zasiedlenia i rozprzestrzenienia jest znacznie zmniejszone ze względu na wymagania termiczne tego niciania. Obserwacje poczynione w Japonii i Ameryce Północnej wskazują, że epidemiologiczne rozmiary zamierania drzew iglastych z powodu węgorka sosnowca występują wyłącznie w granicach cieplejszego klimatu, tj. tam gdzie temperatury dnia lata przekraczają 20°C.

Polska jest importerem jak i eksporterem drewna. Żerdzianki pochodzenia północnoamerykańskiego, europejskiego i azjatyckiego były wykrywane w transportach drewna do krajów Wspólnoty i Polski. Evans i inni [1996] donoszą o wykryciu przez inspektorów w Wielkiej Brytanii form larwalnych poczwarkowych i dorosłych w transportach.

Ze względu na wielkość chrząszczy z rodzaju *Monochamus*, ich umiarkowane zdolności migracyjne i rozwój wewnątrz materiału drzewnego, należy ograniczyć ryzyko ich zawlekania wraz z węgorkiem sosnowcem tylko do importu materiału drzewnego. Sam nicianie może pojawić się w kraju także z handlowym lub przypadkowym wwozem gałązek, żywych roślin, drzewek Bonsai, nasion i szyszek, trocin, skrawków czy kory. Jednak, jak wskazują badania i oceny, nie miałyby wtedy szans na rozprzestrzenienie się w lasach.

Literatura

- Albrecht, L. 1991. The importance of dead wood in the forest. Forstwirtschaftliche Centralblatt 110: 106-113
- Alya, A. B. i Hain, F. P. 1984. Life histories of *Monochamus carolinensis* and *M. titillator* (Coleoptera: Cerambycidae) in the Piedmont of North Carolina. Journal of Entomological Science 20: 390-387.
- Bergdahl, D. R. 1988. Impact of pinewood nematode in North America: present and future. Journal of Nematology 20: 260-265.
- Braasch, H. 2001. *Bursaphelenchus* species in conifers in Europe: distribution and morphological relationships. Bull. OEPP 31: 127-142
- Burakowski, B., Mroczkowski M. i Stefańska J. 1990. Katalog Fauny Polski Cz. XXIII, t.15 Chrząszcze, Coleoptera: Cerambycidae i Bruchiidae. PWN, Warszawa
- Brzeski, M.W., Brzeski, J. 1997. Survey of *Bursaphelenchus* (Nematoda: Aphelenchoididae) species in pine wood of Poland. Fragmenta-Faunistica.40: 103-109
- Brzeski, M.W. 1997. Nicianie w drewnie sosnowym. Ochrona Roślin. 1997: 10-11
- Cerezke, H. F. 1975. Whitespotted sawyer beetle in log. Information Report, Northern Forest Research Centre, Canada no NOR-X-129
- Dominik, J i Starzyk, J. R. 1989. Owady niszczące drewno PWRiL, Warszawa, 524 ss.

- Evans, H., F., Mc Namara D. G., Braasch, H., Chadoeuf, J. i Magnusson, C. 1996. Pest Risk Analysis (PRA) for the territories of European Union (as PRA area) on *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors in the genus *Monochamus*. Bull. OEPP/EPO 26: 199-249.
- Fiedling, N. J. i Evans, H. F. 1996. The pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner) Nickle (= *B. lignicolus* Mamiya and Kiyohara): an assessment of the current position. Forestry Oxford 69: 35-46
- GUS 1996 Rocznik statystyczny 1995. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 1996
- GUS 1997 Rocznik statystyczny. Handel zagraniczny 1996. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 1997
- Gutowski-JM; Holowinski-M; Piotrowski-W; Rozwalka-R. 1999. Nowe i rzadkie gatunki kozkowatych (*Coleoptera: Cerambycidae*) na Roztoczu, Wyzynie Lubelskiej i Podlasiu. Wiadomości Entomologiczne. 18: 11-22
- Hughes, A. L. i Hughes M. K. 1987. Asymmetric contests among sawer beetles (*Monochamus notatus* and *Monochamus scutellatus*). Canadian Journal of Zoology 65: 823-827.
- Jikumaru, S. i Togashi K. 1995. Effect of temperature on the post-diapause development of *Monochamus saltuarius* (Gebler) (*Coleoptera: Cerambycidae*). Applied Entomology and Zoology 31: 145-148
- Jikumaru, S. i Togashi K. 2000. Temperature effects on the transmission of *Bursaphelenchus xylophilus* (*Nematoda: Aphelenchoididae*) by *Monochamus alternatus* (*Coleoptera: Cerambycidae*). Journal of Nematology. 32: 110-116.
- Kobayashi, F., Yamane, A. i Ikeda, T. 1984. The Japanese pine sawyer as the vector of pine wilt disease. Annual Review of Entomology 29: 115-135.
- Kolk, A. 1983. Nowe i mało poznane szkodniki Polski. Aura 6: 16-19.
- Kolk, A. red. 1993. Ocena wpływu zagrożeń biotycznych (szkodników leśnych i chorób infekcyjnych) na stan lasów w Polsce w ostatnim dwudziestolecu. IBL 1993 maszynopis.
- Kolk, A., red. 1993-1996. Ocena występowania ważniejszych szkodników leśnych i chorób infekcyjnych drzew leśnych w 19... oraz prognoza ich pojawów. seria IBL 1993-1996 maszynopisy.
- Kolk, A., red. 1995. Analiza zagrożeń fitosanitarnych Lasów Państwowych Polski przez organizmy szkodliwe objęte kwarantanną IBL, maszynopis.
- Kondo, E., Foudin, A., Linit, M.J., Smith, M., Bolla, R., Winther, R. i Dropkin, V. 1982. Pine wilt disease - nematodological, entomological and biochemical investigations. USDA Raport, 56 ss.
- Linit, M. J., Kondo, E., i Smith, N. T. 1983. Insect associated with pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (*Nematoda: Aphelenchoidae*), in Missouri. Environmental Entomology 12: 467-470.
- Mamiya, Y. 1982. Pine wilt and pine wood nematode: historical aspects of disease development. W: Proceedings of the 3rd Workshop on the genetic of the Host-Parasite Interactions in Forestry, red. Heibroek i inni, ss. 153-160. Pudoc. Wageningen
- Mamiya, Y. 1984. The pine wood nematode. W. Plant and Insect Nematode (red. W.R. Nickle ss 589-626, Marcel Decker Inc.
- Mamiya, Y. 1983. Pathology of the pine wood disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus* Annual Review of Phytopatology 21: 201-220
- Mota, MM, Braasch, H, Bravo, M.A., Penas, A. C. Burgermeister, W, Metge, K, Sousa, E. 1999. First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. Nematology. 7-8: 727-734
- Rutherford, T. A. i Webster, 1987. Distribution of pine wood disease in respect to temperature in North America, Japan and Europe. Canadian Journal of Forest Research 17: 1050-1059
- Rutherford, T. A., Mamiya, Y. i Webster, J. M. 1990. Nematode-induced pine wilt disease. Forest Science 36: 145-155.
- Schoeman, P., S. 1991. Biology and control of white coffee stemborer. Inligtingsbulletin Navorsingsinstituut vir Sitrus en Subtropiese Vrugte 233: 1-3.
- Sousa, E., Bravo, M. A., Pires, J., Naves, P., Penas, A. C., Bonifacio, L., Mota, M. M. 2001. *Bursaphelenchus xylophilus* (*Nematoda: Aphelenchoididae*) associated with *Monochamus galloprovincialis* (*Coleoptera: Cerambycidae*) in Portugal. Nematology. 3: 89-91
- Szujewski, A. 1995. Entomologia leśna. T. I i II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- Togashi, K. 1991. Different developments of overwintered larvae of *Monochamus alternatus* (*Coleoptera: Curculionidae*) under a constant temperature. Japanese Journal of Entomology 59: 149-154.
- Tomminen, J., Noutrewa, M. Pulkkinen, M., Vakeva, J. 1989. Occurrence of nematode *Bursaphelenchus mucorans* Mamiya i Enda 1979 (*Nematoda: Aphelenchoidae*) in Finland. Silva Fennica 23: 271-277.
- Walsh, K., D. i Lindt, M., J. 1985. Ovipositional biology of pine sawyer, *Monochamus carolinensis* (*Coleoptera: Cerambycidae*). Annals of Entomological Society of America 78: 81-85.
- Webster, J. M. 1999. Pine wilt disease: a world wide survey. w: Sustainability of pine forests in relation to pine wilt and decline. Proceedings of International Symposium, Tokyo, Japan 1998 (ed. Shokado Shoten) ss 254-260.
- Yamasaki, T., Sato, M i Sakoguchi, H. 1997. (-)-Germacrene D: masking substance of attractants for the cerambycid beetle, *Monochamus alternatus* (Hope). Applied Entomology and Zoology 32: 423-429
- Zhang, X, Stamps, W. T. i Linit, M. J. 1995. A nondestructive method of determining *Bursaphelenchus xylophilus* infestation of *Monochamus* spp. vectors. Journal of Nematology 27: 36-41

SUMMARY

Native and exotic sawyer beetles, *Monochamus* spp. (Coleoptera, Cerambycidae) as the vectors of the pine wilt nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*

The pine wilt *Bursaphelenchus xylophilus* is the factor, which can cause a considerable damage to pine, and other conifers at an epidemic scale. This nematode originated in North America was introduced to the temperate and warm climate of the Far East causing there serious damage. Recently, it has appeared in southern Europe. A possible scenario of pine wilt spreading throughout Europe is the occurrence on European pines of the Far East or American sawyer beetles *Monochamus* spp., infected by this nematode or (which is more probable) the „taking over” the role of a vector of this nematode by the native sawyer beetles. The „taking over” can be accomplished in two ways: (1) through the colonisation of wood imported from the regions of pine wilt occurrence by native sawyer beetles and the spreading of the nematode over native trees or (2) through the introduction of Far East or American sawyer beetles infected by the nematode to Europe. These hypothetical scenarios have become the reality after the discovery of pines infected by pine wilt nematode in Portugal. Because of possible climatic barriers in the development of the present pine wilt genotype, the threat of infection can be referred rather to stands of Southern Europe than to its central and northern parts.