

Praga Quarentenária 7: *Ips* spp. (Coleoptera, Scolytidae)

Aurora Bendicho López¹
Maria Regina Vilarinho de Oliveira²

Introdução

A abertura de novos mercados e o aumento no volume das importações e exportações, por praticamente todos os países do mundo, também favoreceram o transporte de pragas de vegetais para as regiões mais distantes. As organizações nacionais de proteção fitossanitária têm, conseqüentemente, a obrigação de proteger sua diversidade biológica da introdução desses organismos não desejados (Griffin, 2000).

Entre os artigos que circulam amplamente no mundo, estão os suportes e as embalagens derivados de madeira, tais como estrados, tonéis, paletes, cintas, caixas, tábuas, estojos e carretéis. É cada vez maior e mais freqüente o número de pragas associadas à madeira que circulam juntamente com esse material. Somente nos Estados Unidos, entre os anos de 1985 e 1998, o Departamento de Agricultura (USDA), através do Serviço de Inspeção de Saúde Animal e Vegetal (APHIS), realizou 6.952 intercepções de pragas exóticas de madeira em, aproximadamente, 100 pontos de entrada (Dwinell, 2000). O Canadá também vem interceptando

pragas exóticas de madeira, provenientes de Ásia, Europa e América do Sul. No ano de 2000, países europeus interceptaram o nematóide do pinheiro, proveniente dos Estados Unidos, Canadá, Japão e China (Dwinell, 2000).

As pragas exóticas de madeira podem causar grandes perdas econômicas, por isso, é preciso manter vigilância sobre as espécies ainda não registradas no país. O gênero *Ips* inclui espécies de tamanho pequeno, e muito semelhantes entre si, o que dificulta a identificação morfológica das espécies. Por esse motivo, buscaram-se informações bioecológicas sobre as espécies de pragas quarentenárias do gênero *Ips*, o resultado da recompilação bibliográfica foi disponibilizado para conhecimento e diferenciação das espécies exóticas para o país.

Biologia e Ecologia do Gênero *Ips*

O gênero *Ips* DeGreen inclui besouros que destroem árvores recém-cortadas, principalmente *Pinus* e *Picea*. Geralmente, a infestação ocorre em árvores recém-derrubadas pelo vento, debilitadas pela seca, fogo ou outros distúrbios. Esse grupo de pragas da madeira

¹ Bióloga, M.Sc., Bolsista Projeto Visualização de Pragas Quarentenárias.

² Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

diferencia-se das outras por apresentar os élitros com declividade côncava e presença de espinhos, sendo que o número e a forma dos espinhos variam de acordo com as espécies (Lanier, 1972). A fêmea usa as concavidades dos élitros para transportar as fezes e cobrir a entrada da galeria do ovo, e os machos geralmente usam a concavidade para empurrar a serragem para fora da câmara nupcial através do orifício de entrada (Schmitz, 1972).

O número e posição dos espinhos nos élitros são características morfológicas que auxiliam no agrupamento das espécies, por exemplo, o grupo formado por sete espécies: *I. hoppingi*, *I. confusus*, *I. paraconfusus*, *I. montanus*, *I. cribricollis*, *I. lecontei* e a espécie que dá nome ao grupo, *I. grandicollis*, apresentam cinco espinhos na concavidade dos élitros. Neste grupo há espécies simpátricas (ocorrem em uma determinada área geográfica, com superposição total ou parcial das suas distribuições). Para a identificação das espécies de um determinado grupo, deve-se também basear na faixa geográfica de onde o inseto é proveniente e nas plantas hospedeiras (Cognato et al., 1995).

Os insetos do gênero *Ips* tendem a se reproduzir maciçamente. Quando a densidade populacional está muito alta, atacam também, árvores jovens saudáveis. Em situações nas quais a população é pequena, os indivíduos, pelos seus tamanhos, caem no fluxo da resina da árvore, afogando-se (Baker, 1972; Harde & Severa, 1981; Coulson & Witter, 1984).

Os feromônios produzidos pelas espécies de *Ips* (ipsidenol e ipsidenol) são os que possibilitam a agregação dos besouros para a colonização do hospedeiro e/ou separação dos membros de cada guilda (grupo de organismos, dentro de uma comunidade, que utilizam os mesmos tipos de recursos) (Kohnle et al., 1994). O macho produz um feromônio de agregação, presente na suas fezes quando ele escava a câmara nupcial na planta hospedeira. Tanto os machos como as fêmeas são atraídos pelo feromônio. Em algumas espécies, *I. avulsus*, *I. grandicollis* e *I. calligraphus*, foi demonstrado que a agregação dos machos pode ser motivada pelo cheiro do floema fermentado (o floema é principal tecido de condução das substâncias nutritivas nas plantas vasculares, parte interna da casca, conhecido também como líber), os quais são atraídos pela exsudação (óleo-resina) das árvores afetadas pelos relâmpagos (Anderson & Anderson, 1968).

Os machos atraídos estabelecem novas câmaras nupciais, onde as fêmeas tentam se juntar em torno desses machos. As fêmeas, antes de entrarem na câmara nupcial, estridulam e, assim, se estabelece a comunicação entre ambos os sexos. O aparelho estridulatório da fêmea consiste de duas estruturas opostas: uma na cabeça sobre

o vértex, um par de *estridentes*, e a outra, na borda interna da porção anterior do pronoto. Ambas as estruturas são compostas de uma série de rugas elevadas transversais. Ocasionalmente, a única característica morfológica que auxilia na identificação das fêmeas é o número de rugas dos órgãos estridulantes (Lewis & Cane, 1992). A corte nupcial para a reprodução das espécies pode ser monogâmica 1:1 (Cook et al., 1983), ou poligâmica. O mais comumente encontrado entre a maioria das espécies deste gênero situa-se nesse último caso, ou seja, cada macho aceita de duas a quatro fêmeas no interior da câmara nupcial (Lewis & Cane, 1992).

O macho, inicialmente, ataca o hospedeiro, abrindo um orifício na casca, chegando até o cerne, e constrói a câmara nupcial, onde várias fêmeas juntam-se a ele. Logo depois, cada fêmea escava uma galeria de ovo no floema. Essas galerias irradiam em todas direções a partir da câmara nupcial, atravessando o floema, eventualmente no mesmo sentido da grã da madeira (termo que refere a direção ou paralelismo dos elementos celulares constitutivos da madeira, em relação ao eixo do tronco). O padrão geral das galerias tende a aparentar formas grosseiras das letras H e I, e varia de acordo com a espécie.

Os ovos são depositados, individualmente, em pequenas câmaras em intervalos irregulares ao longo dos túneis da galeria. A larva faz um túnel no floema até completar seu desenvolvimento. O estado de pupa ocorre em cavidades escavadas no floema. Jovens adultos alimentam-se por pouco tempo embaixo da casca; com frequência, vários besouros usam o mesmo orifício de saída para emergirem. Nas regiões mais frias dos Estados Unidos, algumas espécies de *Ips* no estado adulto, passam o inverno embaixo da casca das árvores mortas ou embaixo da casca ao redor da base da árvore de onde emergiram. No sul dos Estados Unidos, os besouros podem passar todo o ciclo de vida embaixo da casca (Baker, 1972). Também podem hibernar no folhicho (camada sob a cobertura vegetal, consistindo de folhas caídas, ramos, caule, casca e frutos depositados sobre o solo) (CAB Internacional, 1992).

Os adultos recém-emergidos comem os brotos de árvores jovens (Harde & Severa, 1981). As espécies do gênero *Ips* podem ser consideradas pragas secundárias, mas existe um risco potencial por serem vetores de fungos fitopatogênicos. Os ascósporos do fungo causador da doença conhecida por banda-azul, são transportados em diferentes partes do corpo do besouro contaminando o floema dos hospedeiros saudáveis (Furniss, et al., 1995).

As tabelas de 1 a 4 mostram características comparativas entre algumas das espécies de *Ips*, quarentenárias para o Brasil.

Tabela 1. Comparação entre as espécies do gênero *Ips* quanto à distribuição, hospedeiros e forma das galerias.

Espécies	Distribuição	Hospedeiros	Galerias
<i>I. amitinus</i>	África *Europa (5)	**Pinaceae Coniferae(5)	O conjunto de galerias estende-se como braços a partir da câmara nupcial, assemelhando uma estrela. Os braços tendem a se curvar e se convertem em longitudinais, correndo em direções opostas (6).
<i>I. avulsus</i>	Estados Unidos (Sul) (5)	Pinaceae (24)	Galerias curtas (4-8 mm), estendem-se a partir da galeria do ovo através da casca interna (floema), é ampliada no extremo distal (2, 38).
<i>I. bonanseai</i>	América do Norte (24)	Pinaceae (24)	
<i>I. calligraphus</i>	Estados Unidos (Sul) (20)		
<i>I. duplicatus</i>	Ásia *Europa (6)	**Coniferae Pinaceae (5)	Galerias longitudinais com fêmeas e ovos (5).
<i>I. grandicollis</i>	África A. Central *EUA (Sul) Oceania (6)	Pinaceae (6)	Galerias de ovo longitudinais, de 1 a 6, com 14-38 cm de extensão, as quais irradiam a partir de uma longa câmara nupcial centralmente localizada como uma profunda incisão no xilema, especialmente nas árvores de casca fina. A galeria da larva começa mais ou menos paralela ou oposta à galeria do ovo, penetrando na casca ou na madeira terminando na câmara pupal (5).
<i>I. paraconfusus</i>	América do Norte (6)	**Pinaceae Coniferae (6)	O padrão de galerias característico é aquele representando um garfo (33).
<i>I. pini</i>	*América do Norte EUA (Sudeste) Europa (6)	**Pinaceae Coniferae (5, 6, 24)	O sistema de galerias consta de 3-4 galerias de ovo irradiadas a partir de uma câmara nupcial central, formando padrões em forma de uma X ou Y (5).
<i>I. sexdentatus</i>	*Ásia Europa (6)	Pinaceae Oleraceae (6)	O sistema de galerias encontra-se 1 m de altura acima do solo, a metade delas disposta em direções opostas. As galerias feitas pelas larvas têm de 8-10 cm de extensão (5).
<i>I. subelongatus</i>	*Ásia Europa (7)	Coniferae (7)	
<i>I. tridens</i>	*América do Norte Europa (4)	Coniferae (4, 37)	Sistema de galerias de ovos com 2-5 cm de comprimento, contendo 16-23 câmaras de ovos, irradiando a partir de uma comprida câmara nupcial (4).
<i>I. typographus</i>	América do Norte *Eurásia (7)	**Coniferae Pinaceae (7)	Três a quatro galerias (10-12 cm de comprimento em média) irradiam a partir da câmara nupcial embaixo da casca. O comprimento das galerias pode variar com a sua densidade (6).

Números entre parêntesis equivalentes à Referência Bibliográfica.

(*) Maior distribuição geográfica

(**) Hospedeiro mais freqüente

Tabela 2. Características comparativas entre adultos das espécies do gênero *Ips* quanto à semelhança morfológica, número de espinhos nos élitros e de gerações por ano.

Espécies	Similaridade morfológica dos adultos com	Número de espinhos nos élitros	Comprimento do adulto (mm)	No. de gerações/ano
<i>I. amitinus</i>	<i>I. amitinus</i> var. <i>montana</i> (42)	4 (5)	3,5-4,5 (5)	1-2 gerações, dependendo da latitude e da longitude (5)
<i>I. avulsus</i>	<i>I. pini</i> <i>I. bonansea</i> (24)	4 (24)	2,3-2,8 (8) Conservados em álcool Fêmeas (2,7-3,2) Machos (2,5-3,1) (18)	10 ou mais gerações (2)
<i>I. bonansea</i>	<i>I. avulsus</i> <i>I. pini</i> (24)	4 (24)	Menor que <i>I. pini</i> (24)	
<i>I. duplicatus</i>	<i>I. avulsus</i> <i>I. pini</i> <i>I. bonansea</i> (24)	4 (5)	3-4 (5)	1 geração (5)
<i>I. grandicollis</i>	<i>I. confusus</i> <i>I. cribricollis</i> <i>I. montanus</i> <i>I. lecontei</i> (7) <i>I. chagnoni</i> (24)	5 (24)	2,8-5,0 (4)	3 gerações na Austrália (5)
<i>I. paraconfusus</i>	<i>I. confusus</i> <i>I. cribricollis</i> <i>I. grandicollis</i> <i>I. hoppingi</i> <i>I. lecontei</i> <i>I. montanus</i> (8)	5 (24)		
<i>I. pini</i>	<i>I. avulsus</i> <i>I. bonansea</i> (24) <i>I. duplicatus</i> (23)	4 (24)	3,5-4,2 (24)	Geralmente, 4 gerações, porém no norte dos EUA têm 2 gerações; F1 com 2-3 descendências e F2 com apenas 1 descendências (16).
<i>I. sexdentatus</i>		6 (5)	7-8 (5)	1-5 gerações, depende da distribuição geográfica (5).
<i>I. tridens</i>		4 (4)	3,6-4,6 (4)	2 ou mais gerações, no Alasca, nos EUA e ao longo da costa leste do Canadá, porém, em regiões montanhosas dos EUA, apenas 1 geração (3).
<i>I. typographus</i>	<i>I. typographus japonicus</i> (25)	8 (5)	4-5 (6)	1 a 2 gerações, em regiões altas, dependendo da latitude e da altitude; 2 gerações nas terras baixas da Europa Central e até 3 gerações em locais quentes da Europa (5).

Tabela 3. Características comparativas entre as espécies do gênero *Ips* quanto ao local de ataque, compartilhamento do hospedeiro e período de repouso.

Espécies	Local de ataque	Compartilha o hospedeiro com	Diapausa/hibernação
<i>I. amitinus</i>	Usa as árvores debilitadas, infestadas e mortas por <i>Ips typographus</i> (5)	<i>I. typographus</i> (5)	Período de diapausa no solo, sob a vegetação decadente (5, 6)
<i>I. avulsus</i>	Porções da casca mais superficial (38)	Sul dos EUA (12) <i>I. calligraphus</i> <i>I. grandicollis</i> <i>Dendroctonus frontalis</i> <i>Monochamus titillator</i>	
<i>I. bonansea</i>	Coloniza árvores pequenas ou galhos da porção superior das árvores grandes, onde também está presente <i>Ips integer</i> (24)	<i>I. integer</i> , <i>I. interstitialis</i> <i>I. lecontei</i> (24)	
<i>I. duplicatus</i>	Árvores vivas, na parte superior do tronco onde a casca é relativamente mais fina. Os ramos maiores também podem ser usados para a reprodução (5)	<i>I. typographus</i> (5)	Nova geração de adultos no final de julho ou agosto hiberna no folhicho (5)
<i>I. grandicollis</i>	Nas árvores recém-cortadas ou na parte superior do tronco de árvores debilitadas, e nos galhos grandes (2)	Sudeste dos EUA (32) <i>I. avulsus</i> , <i>I. calligraphus</i>	
<i>I. paraconfusus</i>	Sobre <i>P. radiata</i> , ocupa 2/3 da parte superior do tronco, não infestando a base do tronco (33)		
<i>I. pini</i>	Na primavera, em Idaho, EUA, a F ₁ está confinada às árvores feridas, taladas ou derrubadas; no verão, a F ₂ pode matar grupos de árvores imaturas, principalmente nos anos muito secos (16). <i>I. pini</i> encontra-se na parte superior do tronco e nos ramos (3)	<i>Dendroctonus ponderosae</i> (3)	Em Ithaca (EUA), adultos apresentam comportamento sazonal, hibernando na casca; porém no norte dos EUA, deixam os troncos e passam o inverno no solo (36). Em Idaho o maior número de F ₂ emerge das árvores no outono e hiberna no folhicho (16)
<i>I. sexdentatus</i>	Na Grécia ataca a parte inferior e média do tronco das árvores queimadas (31)		Geralmente, os adultos são os que hibernam (19 °C), mas as larvas podem hibernar a 9 °C (5)
<i>I. tridens</i>	Ataca toda a casca da árvore, raiz, ramos de 5,2-7,6 cm de diâmetro, principalmente o tronco (31)		
<i>I. typographus</i>	Os troncos das árvores podem ser totalmente infestados, mas o maior número de descendência é observado na parte central da árvore (17)		Adultos F ₂ emergidos no outono hibernam na casca ou no folhicho (17)

Tabela 4. Características comparativas entre as espécies do gênero *Ips* quanto ao número de vôos dos adultos, ciclo de vida e patógenos a elas associados.

Espécies	Vôo dos adultos	Momento/ou tempo de desenvolvimento	Associação com patógenos
<i>I. amitinus</i>	Maio/junho (5)	<i>I. acuminatus</i> <i>I. typographus</i> <i>I. sexdentatus</i> <i>Tomicus piniperda</i> <i>T. minor</i> (20)	
<i>I. avulsus</i>	15-35 °C (39)	Depende da temperatura (39). No sul dos EUA o ciclo é de 18-25 dias (2)	<i>Ophiostoma ips</i> , causador da doença conhecida como banda azul (14)
<i>I. duplicatus</i>	Maio (5)		<i>Ceratocystis polonica</i> , <i>C. moreau</i> e outros fungos causadores da banda-azul (22)
<i>I. grandicollis</i>		Nos primeiros dias da primavera e no final do outono do ano seguinte (5)	<i>Ophiostoma ips</i> e outros fungo causadores da banda azul (14)
<i>I. paraconfusus</i>			<i>Fusarium subglutinans</i> f. sp. <i>pini</i> (35)
<i>I. pini</i> (14)	Junho-agosto no Oregon	Ovo = 4-10 dias (34)	<i>Ophiostoma</i> sp. (= <i>Ceratocystis</i>)
	EUA(11). Na Europa, ao anoitecer entre 20-45 °C (5)	Larva = 3 mudas (34, 36) Pupa = 10 dias (4)	
<i>I. sexdentatus</i>	Norte de Europa: maio/junho (acima de 20 °C). Sudeste de Europa: março e abril (5). Lombardia, Itália, 3 vôos, o primeiro em maio e junho, o segundo em agosto e o terceiro em outubro (30)	Similar à de <i>I. typographus</i> . Na França, os adultos de <i>I. sexdentatus</i> aparecem em maio (primeira geração) e em junho do ano seguinte (segunda geração) (29)	<i>Ophiostoma brunneo-ciliatum</i> e <i>Ceratocystis ips</i> (26,27)
<i>I. typographus</i>	Período de vôo é variável. Podem ter dois (5) ou 3 vôos (15) no ano	Ciclo completo de 29 dias (em laboratório) (40)	<i>Ophiostoma penicillatum</i> <i>O. erophioides</i> (37)

Números entre parêntesis equivalente à Referência Bibliográfica.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, N. H.; ANDERSON, B. D. *Ips* bark beetle attacks and brood development on a lightning-struck pine in relation to its physiological decline. **Florida Entomologist**, Homestead, FL, v. 51, n. 1, p. 23-30, 1968.
- BAKER, W. L. **Eastern forest insects**. Washington, DC.: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, 1972. p. 259, (Miscellaneous Publication n. 1175).
- BENTZ, B. J.; VANDYGRIFF, J.; JOHNSON, K. Taxonomic characters for differentiating cohabitating larvae of *Dendroctonus ponderosae* and *Ips pini* (Coleoptera: Scolitydae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin v. 120, p. 19-21, 1996.
- BRIGHT JUNIOR, D. E. **The insects and arachnids of Canada** part 2. Ottawa, Ontario: Canada Department of Agriculture, 1976. 241 p. (Publication, 1576).
- CABI. **Quarantine pest for Europe**. Wallingford: CAB International: European and Mediterranean Plant Protection Organization, 1992. 1032 p.
- CABI. **Crop protection compedium**. London, 1999. 1 CD ROM.
- COGNATO, A. I.; ROGERS, S. O.; TEALE, S. A. Species diagnosis and phylogeny of the *Ips grandicollis* group (Coleoptera: Scolytidae) using random amplified polymorphic DNA. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, MD, v. 88, n. 4, p. 397-405, 1995.

- COOK, S. P.; WAGNER, T. L.; FLAMM, R. O.; DICKENS, J. C.; COULSON, R. N. Examination of sex and mating habits of *Ips avulsus* and *Ips calligraphus* (Coleoptera: Scolytidae), **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, MD, v. 76, n. 1, p. 56-60, 1983.
- COULSON, R. N.; WITTER, J. A. **Forest entomology, ecology and management**. New York: J. Wiley, 1984. 597 p.
- DWINELL, L. D. Exotic forest pest: a global issue. In: Risks of exotic forest pests and their impact on trade Workshop on Exotic Pests, Section VII. Disponível em: www.exoticpests.apsnet.org/papersindex.htm. 2000.
- FILIP, G. M.; OVERHULSER, D. L.; OESTER, P. T. **Forest insect ecology and management in Oregon**. Oregon: University Extension Service, 1998. (Manual 10).
- FLAMM, R. O.; WAGNER, T. L.; COOK, S. P.; PULLEY, P. E.; COULSON, R. N.; MCARDLE, T. M. Host colonization by cohabiting *Dendroctonus frontalis*, *Ips avulsus*, and *I. calligraphus* (Coleoptera: Scolytidae). **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 16, n. 2, p. 390-399, 1987.
- FLAMM, R. O.; COULSON, R. N.; BECKLEY, P.; PULLEY, P. E.; WAGNER, T. L. Maintenance of a phloem-inhabiting guild. **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 18, n. 3, p. 381-387, 1989.
- FURNISS, M. M.; HARVEY, A. E.; SOLHEIM, H. Transmission of *Ophiostoma ips* (Ophiostomatales: Ophiostomataceae) by *Ips pini* (Coleoptera: Scolytidae) to Ponderosa Pine in Idaho. **Annals of the Entomology Society of America**, Lanham, MD, v. 88, n. 5, p. 653-660, 1995.
- FURUTA, K.; IGUACHI, K.; LAWSON, S. Seasonal difference in the abundance of the spruce beetle (*Ips typographus japonicus* Nijima) (Coleoptera: Scolytidae) within and outside forest in a bivoltine area. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 120, p. 125-129, 1996.
- GAST, S. J.; STOCK, M. W.; FURNISS, M. M. Physiological factors affecting attraction of *Ips pini* (Coleoptera: Scolytidae) to host odor or natural male Pheromone in Idaho. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, MD, v. 86, n. 4, p. 417-422, 1993.
- GONZALEZ, R.; GRÉGOIRE, J. C.; WINDT, N. D. E. A sampling technique to estimate within-tree populations of pre-emergent *Ips typogaphus* (Col., Scolytidae), **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 120, p. 569-576, 1996.
- GOUGER, R. J.; YEARIAN, W. C.; WILKINSON, R. C. Feeding and reproductive behavior of *Ips avulsus*. **Florida Entomologist**, Homestead, v. 58, n. 4, p. 221-229, 1975.
- HARDE, K. W.; SEVERA, F. **Guía de campo de los coleópteros de Europa**, Barcelona: Omega, 1981. 332 p.
- JACTEL, H. Individual variability of the flight potential of *Ips sexdentatus* Born. (Coleoptera: Scolytidae) in relation to day of emergence, sex, size, and lipid content. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 125, p. 919-930, 1993.
- KENE, P.; SOLHEIM, H. Fungal associates of five bark beetle species colonizing Norway spruce. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 26, n. 12, p. 2115-2122, 1996.
- KOHNLE, U.; VITÉ, J. P.; MEYER, H.; FRANCKE, W. Response of four American engraver bark beetles, *Ips* spp. (Coleoptera: Scolitydae), to synthetic racemates of chiral pheromones. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 117, p. 451-456, 1994.
- LANIER, G. N. Biosystematics of the genus *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) in North America. Hopping's groups IV and X. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 104, p. 361-388, 1972.
- LAWSON, S. A.; FURUTA, K.; KATAGIRI, K. The effect of host tree on the natural enemy complex of *Ips typographus japonicus* Nijima (Coleoptera: Scolytidae) in Hokkaido. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 120, p. 77-86, 1996.
- LEVIEUX, J.; LIEUTIER, F.; MOSER, J. C.; PERRY, T. J. Transportation of phytopathogenic fungi by the bark beetle *Ips sexdentatus* Boerner and associated mites. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 108, n. 1, p. 1-11, 1989.
- LEVIEUX, J.; CASSIER, P.; GUILLAUMIN D.; ROQUES, A. Structures implicated in the transportation of pathogenic fungi by the European bark beetle *Ips sexdentatus* Boerner: ultrastructure of a mycangium, **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 123, n. 2, p. 245-254, 1991.
- LEWIS, E. E.; CANE, J. H. Inefficacy of courtship stridulation as a pre-mating ethological barrier for *Ips* bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, MD, v. 85, n. 4, p. 517-524, 1992.

LIEUTIER, J.; GARCIA, J.; ROMAY, P. Wound reactions of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) to attacks by *Tomicus piniperda* L. and *Ips sexdentatus* Boern. (Col., Scolytidae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 119, p. 591-600, 1995.

LOZZIA, G. C. Monitoring and control of *Ips sexdentatus* Boerner using synthetic pheromones. **Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura**, Milan, v. 27, n. 1, p. 71-84, 1995.

MARKALAS, S. Frequency and distribution of insect species on trunks in burnt pine forests of Greece. **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**, v. 70, n. 1-2, p. 57-61, 1997.

MILLER, D. R.; BORDER, J. H. Life history and biology of *Ips latidens* (Leconte) (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 117, p. 859-871, 1985.

OHMART, C. P. The within tree distributions of *Ips paraconfusus* (Coleoptera: Scolytidae) and its insect associates in Monterey Pine (*Pinus radiata*). **Annals of the Entomological Society America**, Lanham, MD, v. 72, p. 607-609, 1979.

SCHIMITZ, R. F. Behavior of *Ips pini* during mating, oviposition, and larval development (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 104, p. 1723-1728, 1972.

STORER, A. J.; GORDON, T. R.; DALLARA, P. L.; WOOD, D. L. Pitch canker kills pines, spreads to new species and regions. **California Agriculture**, Oakland, CA, v. 48, n. 6, p. 9-13, 1994.

THOMAS, J. B. The life history of *Ips pini* (say) (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 93, p. 384-390, 1961.

VIIRI, H. Fungal associates of the spruce bark beetle *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae) in relation to different trapping methods. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 121, p. 529-533, 1997.

WAGNER, T. L.; FLAMM, R. O.; HENNIER, P. B.; WU, W.; COULSON, R. N. A temperature-dependent model of reemergence of *Ips avulsus* (Coleoptera: Scolytidae). **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 17, n. 2, p. 192-198, 1988.

WAGNER, T. L.; HENNIER, P. B.; FLAMM, R. O.; COULSON, R. N. Development and mortality of *Ips avulsus* (Coleoptera: Scolytidae) at constant temperatures. **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 17, n. 2, p. 181-191, 1988.

WERMELINGER, B.; SEIFERT, M. Analysis of the temperature dependent development of spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 122, p. 185-191, 1998.

WERNER, R. A.; HOLSTEN, E. H. *Scolytidae* associated with felled white spruce in Alaska. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 116, p. 465-471, 1984.

WORKSHOP ON EXOTIC PESTS, Risks of exotic forest pest and then impact on trade. 2000 Section VII. Disponível em <<http://www.exoticpests.apsnet.org.papersindex.htm>>

ZUBER, M.; MEYER, H.; KOHNLE, U.; FRANCKE, W. Odour production and pheromone response in the European engraver bark beetles, *Ips amitinus* (Eichh.) and *Ips amitinus* var. *montana* Fuchs (Coleoptera: Scolytidae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 115, p. 462-465, 1993.

Comunicado Técnico, 62

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) -
Brasília, DF. CEP 70.770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail: sac@cenargen.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2001): 150 unidades

Comitê de publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretário-Executivo: Miraci de Arruda Câmara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem
Marcos Rodrigues de Faria
Marta Aguiar Sabo Mendes
Sueli Correa Marques de Mello
Vera Tavares Campos Carneiro

Expediente

Revisor Gramatical: Felisberto de Almeida
Supervisor editorial: Miraci de Arruda Câmara Pontual
Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi
Priscila Rocha Silveira
Editoração eletrônica: Alysson Messias da Silva