

***Xylosandrus germanus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) – un potențial dăunător al pădurilor, livezilor și viilor din România**

N. Olenici, M. L. Duduman, R. Tomescu

Olenici N., Duduman L.M., Tomescu R., 2015. *Xylosandrus germanus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) – a potential pest of forests, orchards and vineyards in Romania. Bucov. For. 15(2): _- 2015.

Abstract. The black timber bark beetle, *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894), is a new species for Romanian fauna and a potential invasive pest in our forests, orchards and vineyards, but there is little information about it in our scientific literature. Consequently, a short synthesis of the knowledge concerning the biology, ecology, damages, survey and control of the pest, is presented for the foresters, as well as for owners of orchards and vineyards. Preliminary data on its distribution and flight activity suggest that the pest may already be present in many zones of the country and that would have a generation per year.

Keywords *Xylosandrus germanus*, black timber bark beetle, biology, ecology, damages, survey, control

Authors. Nicolai Olenici (olenicfp@yahoo.com) - National Institute for Research and Development in Forestry “Marin Drăcea”, Câmpulung Moldovenesc Station, Calea Bucovinei 73 bis, 725100 Câmpulung Moldovenesc, Suceava; Mihai Leonard Duduman - Faculty of Forestry, “Ștefan cel Mare” University of Suceava, Universității 13, 720229 Suceava; Romică Tomescu - National Institute for Research and Development in Forestry “Marin Drăcea”, Eroilor Avenue 128, Voluntari, Ilfov.

Manuscript received March 25, 2015; revised September 25, 2015; accepted October 20, 2015; online October 23, 2015.

Introducere

Protecția pădurilor, atât în țara noastră, cât și în străinătate, este în mare măsură focalizată asupra a două grupe de dăunători, respectiv defoliatori și gândaci de scoarță, fapt pe deplin justificat de impactul acestora, atunci când se înmulțesc în masă, asupra multiplelor servicii

ecosistemice furnizate de păduri. În păduri există însă și alte grupe de insecte care, în anumite circumstanțe, pot produce pierderi importante sectorului forestier, deși activitatea lor este mult mai discretă și – prin urmare – atrag mai puțin atenția celor neavizați. O asemenea grupă o reprezintă insectele xilomicetofage, insecte care sapă galerii în lemn, dar se hrănesc

exclusiv sau în principal cu miceliul ciupercilor simbiote pe care le cultivă în galerii și doar în mică măsură sau incidental, unele dintre ele, și cu lemn (Kirkendall et al. 2015).

Această grupă de insecte este reprezentată în România printr-un număr relativ redus de specii, în principal din ordinul Coleoptera, familiile Lymexylidae și Curculionidae (subfamiliile Scolytinae și Platypodinae). Din prima familie fac parte *Elateroides dermestoides* Linnaeus, 1761, *E. flabellicornis* D.H. Schneider, 1791 și *Lymexylon navale* Linnaeus, 1758 (Cuccodoro 2007), iar subfamilia Platypodinae este prezentă doar de specia *Platypus cylindrus* (Fabricius 1792), în timp ce scolitinele xilomicetofage autohtone fac parte din mai multe genuri (*Anisandrus*, *Xyleborinus*, *Xyleborus* și *Trypodendron*) (Knížek 2011).

Dat fiind modul lor de hrănire, aceste specii se dezvoltă – în mod obișnuit – doar în arbori morți sau muribunzi și în bușteni recent tăiați. Chiar și în aceste condiții când insectele se manifestă doar ca dăunători secundari, dacă lemnul în curs de exploatare nu este scos în timp scurt din pădure, infestarea lui cu asemenea gândaci poate duce la pierderi semnificative în procesul de prelucrare și valorificare a lemnului (McLean 1985, Orbay et al. 1994, Shore & McLean 1995). În ultimele decenii s-au semnalat însă tot mai multe cazuri de atacuri la arbori pe picior, aparent sănătoși, cauzate de asemenea dăunători. În Europa asemenea fenomene au implicat specii precum *T. domesticum* și *T. signatum* (Grégoire 2001, Gaubicher et al. 2003, Huart et al. 2003, Langenfeld-Heyser et al. 2006, Parini & Petercord 2006), *X. germanus* (Faccoli 2000, Grégoire 2001), *A. dispar* (Grégoire 2001), *E. dermestoides* (Huart et al. 2003) etc.

Cauzele atacurilor la arborii aparent sănătoși încă nu se cunosc, însă în unele situații precum cea din Belgia, de la începutul anilor 2000, atacurile de insecte au survenit după expunerea bruscă a arborilor de fag la ger (La Spina et al. 2013). O astfel de situație se încadrează în modelul de boală de tip “declin” (Manion

1991), în care moartea arborilor se produce în urma acțiunii successive a mai multor factori. Astfel de boli ce apar pe fondul schimbărilor de mediu au în ultimele decenii o pondere tot mai mare nu doar în America de Nord (Wargo & Auclair 2000), ci și în Europa, unde declinul fagului - una dintre cele mai importante specii arborescente - este provocat într-o măsură crescândă de interacțiunea dintre extremele climatice și infecțiile cu specii invasive de *Phytophthora* (Jung 2009).

În alte situații cauzele și mecanismele care conduc la infestarea arborilor, în special în cazul atacurilor în care sunt implicate specii exotice, par a fi mult mai diverse și complexe (Kühnholz et al. 2001). O particularitate a acestor situații o reprezintă faptul că arborii autohtoni care interacționează cu gândacii xilomicetofagi exotici nu au mecanisme de apărare față de ciupercile de ambrozie asociate speciilor xilomicetofage (care - pentru speciile de arbori-gazdă din locurile de origine ale acestor dăunători - nici nu sunt fitopatogene) sau față de alte microorganisme care pătrund în arbori prin intermediul gândacilor. Ca urmare, arborii pot fi ușor colonizați de către respectivele microorganisme care pot determina vestejirea frunzelor, uscarea ramurilor, apariția de cancere pe tulpină sau chiar uscarea arborilor infestați (Frigimelica et al. 1999, Kubono & Ito 2002, Murata et al. 2007, Alvidrez-Villarreal 2012, Peña et al. 2012, Fraedrich et al. 2015).

Dată fiind amploarea crescândă a bolilor cauzate de microorganismele inoculate în arbori prin intermediul gândacilor xilomicetofagi (Hulcr & Dunn 2011, Ploetz et al. 2013), importanța acestui grup de dăunători devine tot mai mare și studierea tot mai aprofundată a lor este de actualitate. În acest context, considerăm oportună prezentarea pentru silvicultorii, pomicultorii și viticultorii din România a unor informații esențiale despre o specie xilomicetofagă, *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894), recent semnalată în România (Olenici et al. 2014), care ar putea deveni

un dăunător important atât în pădurile noastre, cât și în livezi și în plantațiile de viță de vie.

Încadrare sistematică și sinonime

După clasificarea actuală, specia face parte din familia Curculionidae, subfamilia Scolytinae, tribul Xyleborini (Alonso-Zarazaga 2013). În 1894 Blandford a descris specia *Xyleborus germanus* pe baza exemplarelor femele ce fuseseră recoltate de altcineva din Japonia în anii 1880-1881. În aceeași lucrare, un exemplar mascul care avea să se dovedească a fi din această specie (Nobuchi 1981) a fost descris sub denumirea de *Xyleborus orbatus*, autorul suspectând totuși că ar putea fi vorba fie de un mascul de *X. germanus*, fie de unul de *X. semiopacus* Eichhoff, 1879. În consecință, se consideră că masculul de *X. germanus* a fost descris pentru prima dată de către Eggers (1926), iar *X. orbatus* este sinonim pentru *X. germanus* (Knížek 2011, Alonso-Zarazaga 2013).

Morfologie

Gândacii de *Xylosandrus germanus* se aseamănă cu cei de *Anisandrus (Xyleborus) dispar* (Fabricius 1792), dar sunt evident mai mici (tabelul 1 și fig. 1) și au coxele anterioare depărtate (Grüne 1979, Schedl 1981, Pfeffer 1995). Dimorfismul sexual este foarte evident, masculii fiind nu doar mai mici decât femelele, dar și cu o altă formă a corpului, mult mai compactă, aproape rotundă, în timp ce femelele au corpul cilindric.

Femelele au capul sferic, cu fruntea bombată, ochii în fomă de rinichi, antene cu funiculul din 5 articole și măciuca în jumătatea bazală îngroșată, puternic chitinizată, iar distal oblic teșită. Pronotul este semisferic, cu punctul cel mai înalt aproape în mijloc, în partea anterioară cu tuberculi în formă de solzi, iar posterior neted, fin punctat, lucitor. Elitrele sunt compact cilindrice, cu laturile aproape drepte și paralele și marginea posterioară rotunjită, fin cantuită. Partea superioară a elitrelor cu șiruri de puncte slab imprimate, iar spațiile dintre striuri cu puncte fine, rare, cu peri scurți. Teșitura elitrelor începe de la jumătatea acestora și este mai puțin abruptă, cu marginile laterale ascuțite și cu șiruri de puncte mai puternic imprimate și mai dese, cu pilozitate mai evidentă. Coloritul este uniform, castaniu până la brun întunecat, lucitor, dar antenele și picioarele de culoare mai deschisă (brune gălbui).

Masculii au corpul mai aplatizat, cu pronotul moderat curbat și elitrele uniform curbate de-a lungul, fără teșitura evidentă, cu contur ovoid, lucitoare. Punctele de pe elitre sunt mai grosiere spre marginea posterioară, cantuită a acestora. Coloritul lor este în general brun-gălbui, mai rar brun întunecat.

Răspândire

Deși arealul original este situat în estul Asiei, din Insulele Kurile pînă în Vietnam (CABI 2015), în prezent specia se întâlnește atât în America de Nord, cât și în numeroase țări din Europa (Rabaglia et al. 2006, Knížek 2011, CABI 2015). În România a fost colectată în

Tabelul 1 Elemente de diferențiere a speciilor *Xylosandrus germanus* și *Anisandrus dispar* (după Grüne 1979, Schedl 1981, Wood 1982, Pfeffer 1995, CABI 2015)

Caracteristici	<i>Xylosandrus germanus</i>		<i>Anisandrus dispar</i>	
	femelă	mascul	femelă	mascul
Lungimea corpului (mm)	2-2,3	1,3-1,8	3,2-3,7	1,8-2,4
Corp - raportul lungime/lățime	2,3	0,5	2,0	1,6
Elitrele – raportul lungime/lățime	1,3	1,5	1,3-1,4	1,0
Șirurile de puncte de pe elitre	slab imprimate		puternic imprimate	



Figura 1 Femelă de *Anisandrus dispar* (sus) și respectiv *Xylosandrus germanus* (jos)

număr mare din rezervația forestieră Voievo-deasa, Ocolul silvic Marginea, în 2011-2012 (Olenici et al. 2014), dar și din rezervația Runcu-Groși, județul Arad (în 2009), respectiv dintr-un arboret de fag în amestec cu molid și brad din apropiere de Cacica, Ocolul silvic Solca (în 2014) (date personale nepublicate). Tot în 2014 s-a găsit un exemplar într-o pădure de fag din Munții Leaota (dr. Eugen Nițu - Institutul de Speologie “Emil Racoviță” București, comunicare personală), ceea ce sugerează o răspândire mai largă pe cuprinsul țării, în habitatele favorabile până la 900 m altitudine.

Speciile-gazdă

Conform listei publicate de Weber & McPherson (1983a), în aria de răspândire *X. germanus* a fost semnalat pe mai mult de 200 specii de arbori și arbuști care aparțin la 51 familii de plante, specii între care se regăsesc ca gazde principale și cele de interes forestier major din țara noastră, atât foioase, cât și rășinoase, precum și unele specii pomicele ca nucul (*Juglans regia*), mărul (*Malus domestica*), caisul (*Pru-*

nus armeniaca) și vița de vie (*Vitis vinifera*) (CABI 2015).

Arborii preferați

Gândacii colonizează atât arbori muribunzi sau morți de scurt timp, cât și arbori aparent sănătoși (Weber & McPherson 1983a, Rabaglia et al. 2006), instalându-se pe rădăcinile arborelui de ceai, în Japonia (Kaneko et al. 1965) și pe porțiunea inferioară a tulpinilor arborilor tineri de *Juglans nigra* în SUA (Weber & McPherson 1983b), stejar roșu în Germania (Heidenreich 1964), pe butucii de viță de vie, în special în zona capului (Boll et al., 2005) sau pe bușteni de molid sau brad, cojiți sau necojiți (Graf & Manser 2000, Zach et al. 2001), pe cioate etc. Uneori poate fi colonizat același lemn în care s-a dezvoltat o generație anterioară, galeriile noi fiind intercalate printre cele vechi (Hoffmann 1941).

Sortimentele atacate au dimensiuni variabile, de la 0,9 cm până la cca. 50 cm în diametru (Weber & McPherson 1983b), cu o posibilă preferință pentru sortimentele mai subțiri de

10 cm (Henin and Versteirt, 2004). Se pare că preferă lemnul cu o umiditate mai mare și în care are loc un proces de fermentație, o infestare mai puternică fiind observată pe partea umbră a buștenilor (Zach et al. 2001), respective pe ramurile parțial acoperite de apă și în rădăcinile cioatelor din locurile umede (Hoffmann 1941).

Ciclul biologic

Ca și în cazul altor specii din tribul Xyleborini, *X. germanus* prezintă o organizare socială caracterizată prin poligamie extremă, raportul femele: masculi fiind foarte mare (4:1 până la 20:1), în funcție de mărimea progeniturii (Castrillo et al. 2012), și împerecherea între descendenții aceleași femele, înainte de părăsirea galeriilor de către adulții din noua generație. S-au observat totuși cazuri de masculi care părăsesc galeria în care s-au dezvoltat și caută să se împerecheze cu femele din alte galerii (Peer & Taborsky 2004), dar împerecherea între exemplare neînrudite este foarte rară (3% - Keller et al. 2011) și în aceste cazuri procentul ouălor din care se dezvoltă larve este mai redus decât în cazul endogamiei (Peer & Taborsky 2005).

Adulții din noua generație ierneză în galeriile în care s-au dezvoltat (Hoffmann 1941, Postner 1974, Weber & McPherson 1983b) și le părăsesc prin orificiile făcute de mamele lor. Deoarece numai femele sunt capabile să zboare, doar ele participă la zborul de dispersare, la căutarea unui nou substrat pentru ovipozitie și la excavarea noilor galerii, în care vor depune ouăle. Odată cu săparea galeriei, are loc și colonizarea ei cu ciuperca *Ambrosiella hartigii* L.R. Batra (Weber & McPherson 1984), cu care se vor hrăni larvele imediat după ecloziune, dar și adulții până la părăsirea galeriilor. Depunerea ouălor începe după câteva zile, când camera de depunere a ouălor este gata și când ciuperca simbiotă a început deja să crească pe pereții acesteia (Weber & McPherson 1983b), și se face în grămăjoare mici, neregulate, pe parcursul a câtorva săptămâni,

astfel încât spre finalul perioadei de ovipozitie în galerie se găsesc simultan toate stadiile de dezvoltare (Postner 1974). O femelă poate depune până la 140 ouă (Wood 1982), dar – de regulă – mult mai puține, numărul acesta depinzând – între altele – și de specia de arbore pe care o colonizează (Castrillo et al. 2012). Din ouăle nefecundate se dezvoltă masculi haploizi, iar din cele fecundate femele diploide (Solomon 1995). Larvele trec prin 3 vârste și împuparea are loc atât în camera de depunere a ouălor, cât și în ramificațiile galeriei (Kaneko 1965, Weber & McPherson 1983b).

Durata dezvoltării de la ou la adult - la 24°C - este de 24,9 zile, din care 6 zile dezvoltarea embrionară, 11,9 zile stadiul de larvă și 7 zile stadiul de pupă (Weber & McPherson 1983b), în condițiile în care temperatura optimă pentru dezvoltare este de 21-23°C (Kaneko et al., 1965). Ca urmare, în condiții de teren din zona temperată, o nouă generație apare abia după 55-60 zile de la începerea săpării galeriei de către femelă (Oliver & Manion 2001). Adulții tineri ajung să aibă coloritul normal abia după 5-6 zile de la formarea lor (Solomon 1995).

În funcție de condițiile regionale, se dezvoltă o generație pe an, cum este cazul în Europa Centrală (Poster 1974), două generații pe an – în sudul Europei (Faccoli & Rukalski 2004) și Japonia (Kaneko et al. 1965), sau 2-3 generații pe an în SUA (Hoffmann 1941). După observațiile efectuate până în prezent, în special în nordul țării, în România pare a fi doar o generație pe an, iar zborul se declanșează la începutul lui mai și atinge intensitatea maximă în iunie (Olenici et al. 2014).

Sistemul de galerii

Orificiul de intrare în lemn are diametrul de aproximativ 1 mm. De la orificiul de intrare, galeria merge radial și se ramifică în plan transversal o dată sau de două ori, pătrunzând până 10-12 mm, maximum 33 mm adâncime în lemn (Graf & Manser 2000). Camera de depunere a ouălor este la cca. 3-10 mm de la orificiul de intrare și se lățește cca. 10 mm în plan longitu-

dinal. În sortimente subțiri (sub 4 cm) galeriile uneori se extind direct în măduvă, unde femela face o altă cameră de depunere a ouălor, dar sunt și situații când galeriile ocolesc măduva (Weber & McPherson 1983b). După mărirea orificiului de intrare și după sistemul de galerii, atacul se deosebește cu ușurință de cel făcut de speciile de *Trypodendron*. Un element în plus de diferențiere îl reprezintă bastonașele albe, formate din rumegușul scos de femelele din lemn, și care se pot găsi pe tulpinile atacate sau pe bușteni cât timp femelele sapă în galerii.

Importanța economică. Ca și în cazul speciilor de *Trypodendron*, până acum pagubele cele mai mari s-au înregistrat în situațiile în care gândacii de *X. germanus* au infestat buștenii din depozite. Maksymov (1987) menționează infestarea pe scară largă a buștenilor de fag (*Fagus sylvatica*), de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și de molid (*Picea abies*) depozitați în pădure, iar Graf & Manser (2000) pomenesc de o pagubă de 1 milion CHF în Elveția, în 1995, când acest dăunător a infestat 20.000 m³ bușteni de brad (*Abies alba*) și de molid. Aceste pagube rezultă din faptul că galeriile pe care le fac gândacii determină o degradare calitativă a lemnului prin innegrirea cauzată de ciuperca de ambrosie.

Spre deosebire de majoritatea gândacilor xylomicetofagi, *X. germanus* este cunoscut ca având capacitatea de a ataca și arbori viguroși (Solomon 1995), însă s-a demonstrat că dintre arborii aparent sănătoși îi alege doar pe cei care emit etanol ca urmare a acțiunii unor factori generatori de stres (Ranger et al. 2013, 2015). Prin urmare, infestări la arbori aparent sănătoși pot să apară în special atunci când arborii au avut de suferit din diverse cauze, cum se întâmplă frecvent în pepiniere și plantații. Astfel, pagube importante s-au consemnat în plantațiile de *Cryptomeria japonica* și *Chamaecyparis obtusa* din Japonia (Nobuchi 1981, citat de López et al. 2007), respectiv în cele de *Juglans nigra*, *Castanea mollissima* și *Malus domestica* din SUA (Oliver & Mannion 2001, Katovich 2004, Fraser 2014, Wilson

2014). Deși adesea arborii atacați nu se usucă din cauza vătămărilor făcute de gândaci, ei au de suferit în urma infecțiilor cu ciuperca fitopatogenă, în principal specii de *Fusarium*, care sunt introduse de gândaci în arborii colonizați și care pot provoca vestejirea frunzelor, uscarea ramurilor, cancere pe tulpină sau chiar moartea arborilor (Weber & McPherson 1985, Stergulic et al., 1999). În majoritatea cazurilor rădăcinile nu mor și arborii lăstăresc de la bază, fapt ce reprezintă un bun indicator al vătămării cauzate de această specie (Solomon 1995).

Depistare și monitorizare

Primele simptome ale unui atac de *X. germanus* la arborii/pomii pe picior sunt reprezentate de vestejirea, îngălbenirea și uscarea frunzelor (Solomon 1995). Pentru a stabili dacă simptomele respective se datorează unui atac de *X. germanus*, se inspectează partea inferioară a tulpinilor arborilor care au acele simptome. Orificiile de intrare a gândacilor sunt mici și relativ greu de observat, dar scurgerea de sevă din acestea și pătarea scoarței ajută la stabilirea prezenței lor. În crăpăturile scoarței din jurul orificiilor de intrare a insectelor se găsește rumegușul fin, alb, iar dacă vremea este umedă se pot găsi pe tulpini tije cilindrice din rumeguș compactat, lungi de până la 5 cm. Rumeguș alb și tije cilindrice se observă și pe buștenii proaspăt colonizați de acest dăunător. Pentru o identificare mai sigură, se secționează lemnul atacat și se observă sistemul de galerii descris anterior, care diferă atât de cel făcut de *Trypodendron* spp., cât și de cel al speciei *Anisandrus dispar*.

Unde nu se găsesc cu ușurință arbori sau bușteni cu urme de atac, prezența dăunătorului se poate depista folosind capcane amorțate cu etanol (Klimetzek et al. 1986, Reding et al. 2010). Acestea se pot folosi și pentru monitorizarea activității de zbor a femelelor, însă proporția femelelor de *X. germanus* în totalul capturilor de specii xilomicetofage nu reflectă ponderea reală a populațiilor și a atacurilor,

întrucât *X. germanus* răspunde mai slab la etanol decât alte specii (Oliver & Manion 2001, Boll et al. 2005). Deoarece femelele acestei specii zboară la mică înălțime (Weber & McPherson 1983b), se recomandă instalarea capcanelor în apropierea solului, unde sunt șanse mai mari de a captura insecte și când zborul este slab. Dacă instalarea capcanelor se face prea sus este posibil să nu se surprindă începutul zborului, ceea ce împiedică avertizarea aplicării la timp a tratamentelor preventive (Reding et al. 2010).

Prevenire și combatere

Prevenirea atacurilor în plantații se poate face în primul rând prin măsuri silviculturale, respectiv alegerea speciilor de plantat în concordanță cu condițiile staționale, plantarea în așa fel încât arborii/pomi vătămați să se poată extrage și combaterea buruienilor din plantații (Weber 1981, citat de Solomon 1995). De asemenea, cioatele proaspete de foioase situate la mai puțin de 500 m față de plantațiile tinere din zonele cu probleme ar trebui tratate chimic pentru a preveni înmulțirea gândacilor, iar arborii cu cancer, cei muribunzi sau cu vârful uscat trebuie tăiați și arși pentru a distruge insectele ce se dezvoltă în ei (Solomon, 1995).

Un eventual tratament preventiv în plantații sau pepiniere trebuie efectuat chiar la declanșarea zborului folosind un insecticid de contact cu remanență îndelungată, în caz contrar tratamentul trebuind repetat (Oliver & Manion 2001). Deoarece atractivitatea capcanelor amorțate cu etanol ar putea fi mărită prin combinarea etanolului cu conoftorin, iar verbenona s-a dovedit a avea efect repelent pentru *X. germanus*, VanDerLaan & Ginzel (2013) consideră că în cazul pepinierei s-ar putea aplica o strategie de tip „push-pull” folosind aceste substanțe pentru a se evita atacurile acestui dăunător.

În cazul buștenilor, aceștia nu trebuie să rămână în pădure sau în alte locuri umede

în perioada de zbor a insectelor. Tratarea preventivă a buștenilor cu insecticide este mult mai puțin eficientă decât în cazul lui *Trypodendron lineatum* și necesită minimum două tratamente (Graf & Manser 2000). După NW-FVA (2007), tratarea cu Karate WG Forst 0,8% ar asigura o protecție corespunzătoare dacă se face înainte de începerea atacului și intrarea insectelor în lemn. Pentru anihilarea insectelor care se află în bușteni s-au testat diverse produse chimice aplicabile prin fumigare (CABI 2015), iar lemnul folosit pentru ambalarea mărfurilor ce se exportă se poate trata în mod eficient cu microunde (2.45 GHz) (Suh 2014).

Mulțumiri

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectelor PN 09460218 - “Evaluarea principalelor riscuri de natură biotică în pădurile României” și PN-II-RU-PD-2012-3-0304 (CNCS UEFISCDI), finanțate de Ministerul Educației și Cercetării Științifice.

Bibliografie

- Alonso-Zarazaga M.A., 2013. Fauna Europaea: Curculionoidea, Curculionidae. Fauna Europaea version 2.6.2, <http://www.faunaeur.org> (Accesat 14.03.2015).
- Alvidrez-Villarreal R., Hernández-Castillo F.D., Garcia-Martínez O., Mendoza-Villarreal R., Rodríguez-Herrera R., Aguilar C.N., 2012. Isolation and pathogenicity of fungi associated to ambrosia borer (*Euplatypus segnis*) found injuring pecan (*Carya illinoensis*) wood. *Agricultural Sciences* 3(3): 405-416. DOI:10.4236/as.2012.33048
- Boll S., Hofmann H., Niethammer M., Schwappach P., 2005. Erstes Auftreten des Schwarzen Nutzholzborkenkäfers *Xylosandrus germanus* an Weinreben in Europa. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 57: 57-63.
- CABI, 2015. *Xylosandrus germanus* (black timber bark beetle) Datasheet. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/57237> (Accesat 03.2015).
- Castrillo L.A., Griggs M.H., Vandenberg J.D., 2012. Brood production by *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae) and growth of its fungal symbiont on artificial diet based on sawdust of different tree spe-

- cies. *Environmental Entomology* 41(4): 822-827.
- Cuccodoro G., 2007. Family Lymexylidae Fleming, 1821. In: Löbl I., Smetana A. (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera*, Vol. 4: 362-363. Apollo Books, Stenstrup, 935 p.
- Eggers H., 1926. Japanische Borkenkäfer I. *Entomologische Blätter zur Biologie und Systematik der Käfer* 22: 145-146.
- Faccoli M., 2000. Bioecologia di coleotteri scolitidi *Ips typographus* (Linnaeus) e species di recente interesse per la selvicoltura italiana. III contributo. Reperti su specie di scolitidi nuove per il territorio italiano. *Bollettino dell' Istituto di Entomologia 'Guido Grandi' della Università degli Studi di Bologna* 54: 77-90.
- Faccoli M., Rukalski J.P., 2004. Attractiveness of artificially killed red oaks (*Quercus rubra*) to ambrosia beetles (Coleoptera, Scolytidae). In: Cerretti, P., Hardersen, S., Mason F., Nardi G., Tisato M., Zapparoli M. (eds), *Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana – Secondo contributo. Conservazione Habitat Invertebrati*, 3: 171-179. Cierre Grafica Editore, Verona.
- Fraedrich S.W., Harrington T.C., Best G.S., 2015. *Xyleborus glabratus* attacks and systemic colonization by *Raffaelea lauricola* associated with dieback of *Cinnamomum camphora* in the southeastern United States. *Forest Pathology* 45(1): 60-70.
- Fraser H., 2014. Ambrosia Beetles in Apple Orchards. Web: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/orchnews/2014/on-1214a6.htm>. Accesat 14.03.2015.
- Frigimelica G., Stergulc F., Zandigiacomo P., Faccoli M., Battisti A., 1999. *Xylosandrus germanus* and walnut disease an association new to Europe. In: Forster B., Knížek M., Grodzki W. (eds), *Proceedings of the second workshop of the IUFRO working party 7.03.10: Methodology in Forest Insect and Disease Survey in Central Europe*, pp. 98–101.
- Gaubicher B., De Proft M., Gregoire J.-C., 2003. *Trypodendron domesticum* and *Trypodendron signatum*: Two scolytid species involved in beech decline in Belgium. In: McManus M.L., Liebhold, A.M. (eds), *Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects*. USDA Forest Service, Northeastern Research Station, General Technical Report NE-311 pp.134-135.
- Graf E., Manser P., 2000. Beitrag zum eingeschleppten Schwarzen Nutzholzborkenkäfer *Xylosandrus germanus*. Biologie und Schadenpotential an im Wald gelagertem Rundholz im Vergleich zu *Xyloterus lineatus* und *Hylecoetus dermestoides*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 151: 271-281.
- Grégoire J.-C., Piel F., De Proft M., Gilbert M., 2001. Spatial distribution of ambrosia-beetle catches: a possibly useful knowledge to improve mass-trapping. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 237–242.
- Grüne S., 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. (Brief illustrated key to European bark beetles). M. & H. Schaper, Hannover, 182 p.
- Heidenreich E., 1964. Ökologische Bedingungen für Primärbefall durch *Xylosandrus germanus*. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 54: 131-140.
- Henin J.M., Versteirt V., 2004. Abundance and distribution of *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. *Journal of Pest Science* 77: 57-63.
- Hoffmann C.H., 1941. Biological observations on *Xylosandrus germanus* (Bldf.). *Journal of Economic Entomology* 34: 38-42.
- Huart O., De Proft M., Grégoire J.-C., Piel F., Gaubicher B., Carlier F.-X., Maraite H., Rondeux J., 2003. Le point sur la maladie du hêtre en Wallonie. *Forêt Wallonne* 64: 2–20.
- Hulcr J., Dunn, R.R., 2011. The sudden emergence of pathogenicity in insect–fungus symbioses threatens native forest ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 278: 2866-2873.
- Jung T., 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora infections* and climatic extremes. *Forest Pathology* 39(2): 73-94.
- Kaneko T., 1965. Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants. I. Growth and development of two species of scolytid beetles reared on sterilized tea plants. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 9: 211-216.
- Kaneko T., Tamaki Y., Takagi K., 1965. Preliminary report on the biology of some scolytid beetles, the tea root borer, *Xyleborus germanus* Blandford, attacking tea roots, and the tea stem borer, *Xyleborus compactus* Eichhoff attacking tea twigs. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 9: 23-28.
- Katovich S. 2004. Insects attacking black walnut in the mid-western United States. In: Michler, C.H., Pijut, P.M., Van Sambeek, J., Coggeshall, M., Seifert, J., Woeste, K., Overton, R., Ponder, F., Jr. (eds.) *Black walnut in a new century*, proceedings of the 6th Walnut Council research symposium; 2004 July 25-28; Lafayette, IN. Gen. Tech. Rep. NC-243, pp. 12-126. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station, St. Paul, MN.
- Keller L., Peer K., Bernasconi C., Taborsky M., Shuker D.M., 2011. Inbreeding and selection on sex ratio in the bark beetle *Xylosandrus germanus*. *BMC Evolutionary Biology* 11: 359.
- Kirkendall L.R., Biedermann P.H.W., Jordal B.H., 2015. Evolution and diversity of bark and ambrosia beetles. In: Vega F.E., Hofstetter R.W. (eds.), *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*, pp. 85-156. Elsevier and Academic Press, Oxford.
- Klimetzek D., Köhler J., Vité J.P., Kohnle U., 1986. Dosage response to ethanol mediates host selection by “secondary” bark beetles. *Naturwissenschaften* 73: 270-271.
- Knížek M., 2011. Scolytinae. In: Löbl I., Smetana A. (eds.), *Catalogue of Palearctic Coleoptera*, Vol. 7: 86-87, 204-251. Apollo Books, Stenstrup.

- Kubono T., Ito S., 2002. *Raffaelea quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). *Mycoscience* 43: 255–260.
- Kühnholz S., Borden J.H., Uzunovic A., 2001. Secondary ambrosia beetles in apparently healthy trees: adaptations, potential causes and suggested research. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 209–219.
- Langenfeld-Heysler R., Lang Ch., Fritz E., Petercord R., Polle A., 2006. Stehendbefall von *Fagus sylvatica* L. mit *Trypodendron* - anatomische Untersuchungen. In: Petercord R., Block J. (eds.) Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz 59/06: 79-94.
- La Spina S., De Cannière Ch., Dekri A., Grégoire J.-C., 2013. Frost increases beech susceptibility to scolytine ambrosia beetles. *Agricultural and Forest Entomology* 15(2): 157–167.
- López S., Iturrondobeitia J.C., Goldarazena A., 2007. Primera cita de la Península Ibérica de *Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858) y *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Coleoptera: Scolytinae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 40: 527–532.
- Manion P.D., 1991. *Tree Disease Concepts*. 2nd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 402 p.
- Maksymov J. K., 1987. Erstmaliger Massenbefall des schwarzen Nutzholzborkenkäfer *Xylosandrus germanus* Blandf., in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 138(3): 215-227.
- McLean J.A., 1985. Ambrosia beetles: a multimillion dollar degrade problem of sawlogs in coastal British Columbia. *The Forestry Chronicle* 61(4): 295-298.
- Murata M., Yamada T., Matsuda Y., Ito S., 2007. Discoloured and non-conductive sapwood among six Fagaceae species inoculated with *Raffaelea quercivora*. *Forest Pathology* 37(2): 73-79.
- Nobuchi A., 1981. The ambrosia beetles of the genus *Xylosandrus* Reitter from Japan (Coleoptera). *Bulletin of the Forestry and Forest Products Research Institute* 314: 27-37.
- NW-FVA, 2007. Schwarzer Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*). *Waldschutzinfo der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA)*. Web: http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Abteilung/Waldschutz/waldschutz-info-07-2007-05062007.pdf. Accesat 3.2015.
- Olenici N., Knížek M., Olenici V., Duduman M.-L., Biriş I.-A., 2014. First report of three scolytid species (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Romania. *Annals of Forest Research* 57(1): 89-97.
- Oliver J.B., Mannion C.M., 2001. Ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytidae) species attacking chestnut and captured in ethanol-baited traps in middle Tennessee. *Environmental Entomology* 30: 909-918.
- Orbay L., McLean J.A., Sauder B.J., Cottell P.L., 1994. Economic losses resulting from ambrosia beetle infestations of sawlogs in coastal British Columbia, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 24(6): 1266-1276.
- Parini C., Petercord R., 2006. Der Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. als Schädling der Rotbuche. In: Petercord R., Block J. (eds.) Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59/06: 63-78.
- Peer K., Taborsky M., 2004. Female ambrosia beetles adjust their offspring sex ratio according to outbreeding opportunities for their sons. *Journal of Evolutionary Biology* 17: 257-264.
- Peer K., Taborsky M., 2005. Outbreeding depression, but no inbreeding depression in haplodiploid ambrosia beetles with regular sib mating. *Evolution* 59: 317-323.
- Peña J.E., Carrillo D., Duncan R.E., Capinera J.L., Brar G., Mclean S., Arpaia M.L., Focht E., Smith S.A., Hughes M., Kendra P.E., 2012. Susceptibility of *Persea* spp. and other Lauraceae to attack by redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *The Florida Entomologist* 95(3): 783-787.
- Pfeffer A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypidae). *Pro Entomologia, c/o Natur-historisches. Basel, Switzerland. Museum Basel*, 310 p.
- Ploetz R.C., Hulcr J., Wingfield M.J., de Beer Z.W., 2013. Destructive tree diseases associated with ambrosia and bark beetles: Black swan events in tree pathology? *Plant Disease* 95(7): 856-872.
- Postner M., 1974. Scolytidae (= Ipsidae), Borkenkäfer. In: Schwenke, W. (ed.) *Die Forstschädlinge Europas*, 2. Käfer, pp. 334-482. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Rabaglia R.J., Dole S.A., Cognato A.I., 2006. Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) occurring North of Mexico, with an illustrated key. *Annals of the Entomological Society of America* 99(6): 1034-1056.
- Ranger C.M., Reding M.E., Schultz P.B., Oliver J.B., 2013. Influence of flood-stress on ambrosia beetle host-selection and implications for their management in a changing climate. *Agricultural and Forest Entomology* 15: 56–64.
- Ranger C.M., Tobin P.C., Reding M.E., 2015. Ubiquitous volatile compound facilitates efficient host location by a non-native ambrosia beetle. *Biological Invasions* 17:675–686.
- Reding M., Oliver J., Schultz P., Ranger C., 2010. Monitoring flight activity of ambrosia beetles in ornamental nurseries with ethanol-baited traps: influence of trap height on captures. *Journal of Environmental Horticulture* 28(2): 85–90.
- Schedl K.E., 1981. Familie Scolytidae (Borken- und Ambrosiakäfer). In: Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. (eds) *Die Käfer Mitteleuropas*, Bd. 10, pp. 34-99. Goecke & Evers, Krefeld.
- Shore T.L., McLean J.A. 1995: Ambrosia Beetles. In: Armstrong J.A., Ives W.G.H., (eds.) *Forest Insect Pests*

- in Canada, pp. 165–170. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science and Sustainable Development Directorate, Ottawa.
- Solomon J.D. 1995. Guide to insect borers of North American broadleaf trees and shrubs. Agriculture Handbook AH-706. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 735 p.
- Stergulc F., Frigimelica G., Zandigiaco P., Battisti A., 1999. Gravi deperimenti del noce comune in giovani impianti da legno in Friuli-Venezia Giulia. Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi 5(4): 27-31.
- Suh S.J., 2014. Lethal temperature for the black timber bark beetle, *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae) in infested wood using microwave energy. Current Research on Agriculture and Life Science 32(3): 131–134.
- VanDerLaan N.R., Ginzel M.D., 2013. The capacity of conophthorin to enhance the attraction of two *Xylosandrus* species (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) to ethanol and the efficacy of verbenone as a deterrent. Agricultural and Forest Entomology 15: 391–397.
- Wargo P.M., Auclair A.N.D., 2000. Forest declines in response to environmental change. In: Mickler R.A., Birdsey R.A., Horn J. (eds.), Responses of Northern U.S. Forests to Environmental Change, Ecological Studies Vol. 139, pp. 117–145. Springer-Verlag Inc., New York.
- Weber B.C., McPherson J.E., 1983a. World list of host plants of *Xylosandrus germanus* (Blandford) (Coleoptera: Scolytidae). The Coleopterists Bulletin 37: 114–134.
- Weber B.C., McPherson J.E., 1983b. Life history of the ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae). Annals of the Entomological Society of America 76: 455–462.
- Weber B.C., McPherson J.E., 1984. The ambrosia fungus of *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae). The Canadian Entomologist 116: 281–283.
- Weber B.C., McPherson J.E., 1985. Relation between attack by *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae) and disease symptoms in black walnut. Canadian Entomologist 117: 1275–1277.
- Wilson J., Irish-Brown A., Shane B., 2014. Black stem borer: An opportunistic pest of young fruit trees under stress. Web: http://msue.anr.msu.edu/news/black_stem_borer_an_opportunistic_pest_of_young_fruit_trees_under_stress. Accesat 03.2015.
- Wood S.L., 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae): a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs 6: 1–1359.
- Zach P., Topp W., Kulfan J., Simon M. 2001. Colonization of two alien ambrosia beetles (Coleoptera, Scolytidae) on debarked spruce logs. Biologia (Bratislava) 56: 175–181.