

# Nalaz invazivne vrste kukca *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) u plodovima čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.)

A finding of invasive alien beetle species *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) in pods of indigo bush (*Amorpha fruticosa* L.)

Matej Šag<sup>1\*</sup>, Tanja Žuna Pfeiffer<sup>1</sup>, Nikolina Bek<sup>1</sup>, Marko Ožura<sup>2</sup>, Tihana Miloloža<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Ulica cara Hadrijana 8/A, 31 000 Osijek

<sup>2</sup> Veleučilište u Karlovcu, Trg Josipa Jurja Strossmayera 9, 47 000 Karlovac

<sup>3</sup> Osnovna škola Ivan Goran Kovačić, Kralja Tomislava 25, 31 400 Đakovo

\* Corresponding author E-mail address: msag@biologija.unios.hr (M. Šag)

## Sažetak

Plodovi čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.), invazivne biljne vrste, prikupljeni su tijekom 2017. godine na području Pokupskog bazena i u Županji. Na plodovima žljezdastim mahunama uočeni su izletni otvori te je utvrđena prisutnost invazivne vrste kukca *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky 1873). Ova je vrsta autohtona na području Sjeverne Amerike, a njezina rasprostranjenost usko je vezana uz staništa čivitnjače i puteve širenja ove invazivne biljne vrste. Na području Pokupskog bazena u prikupljenim su uzorcima zabilježene ukupno 554 infestirane mahune, dok su u Županji bile infestirane 434 mahune te nije utvrđena statistički značajna razlika između dvaju istraživanih područja. Rezultati ukazuju na to da je kukac *A. pallidipennis* raširen u sastojinama čivitnjače na obama područjima te da je potrebno pratiti potencijal njegova širenja kako bi se spriječila infestacija i drugih biljnih vrsta, posebice onih iz porodice Fabaceae koje učestalo napada.

**Ključne riječi:** invazivne vrste, Bruchidae, biološka kontrola, infestirane mahune

## Abstract

A pods of indigo bush (*Amorpha fruticosa* L.), an invasive plant species were collected during 2017. in the area of the Pokupski basin and in Županja. In the laboratory there were observed exit holes on pods, which determined the presence of the invasive beetle species *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky 1873). This species is native to the territory of North America, and its distribution is closely related to the habitats of the indigo bush. In the area of Pokupski basin within the collected samples there were found 554 infested pods, moreover in Županja there were 434 infested pods. Therefore, statistically significant difference was not found within two study sites. The results indicate that the *A. pallidipennis* is widespread in amorphous stands in both study sites and thus it is necessary to monitor the potential of its spreading in order to prevent infestation of other plant species, especially those from the Fabaceae family that are frequently infested.

**Key words:** invasive species, Bruchidae, biological control, infested pods

## Uvod - Introduction

Porodica Bruchidae (žišci) obuhvaća 1346 vrsta (Kingsolver 2004) među kojima su pojedine vrste invazivne. Na području Europe invazivne vrste iz ove porodice čine oko 1,5% ukupnog broja kukaca štetnika na listovima i sjemenkama različitih biljnih vrsta (Beenen i Roques 2010). Invazivne vrste uglavnom su s područja Azije, a od ukupno 25 poznatih invazivnih vrsta 14 vrsta napada sjemenje, dok 11 vrsta napada listove biljaka (Beenen i Roques 2010). Rod *Acanthoscelides* (Schilsky 1905) pripada porodici Bruchidae i prema Kaszab (1967) obuhvaća 10 vrsta, a prema Johnsonu (1970) 43 vrste unutar istoga roda. Prema Katalogu palearktičkih vrsta kornjaša (Coleoptera), u Hrvatskoj su iz ovog roda prisutne dvije vrste, *Acanthoscelides obtectus* i *A. pallidipennis* (Danilevsky 2010). Vrsta *A. pallidipennis* u Europi je prvi puta zabilježena 1972. godine na području Mađarske (Horváth i Bujáki 2004; Yus-Ramos i sur. 2014) pod imenom *A. seminulum* (Horn) (Decelle 1979). Potom je otkrivena u Bugarskoj (Borowiec 1980) i determinirana kao nova vrsta *A. tarnawskii*. Naziv *A. pallidipennis* uveo je Wendt (1981) na temelju determinacije jedinki prikupljenih u Mađarskoj i na području bivše Jugoslavije (Szentessi 1999). Prisutnost vrste *A. pallidipennis* utvrđena je u većini europskih zemalja - Njemačkoj, Austriji, Luksemburgu, Češkoj, Slovačkoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Italiji te u istočnom dijelu Rusije, Bosni i Hercegovini i Srbiji (Mihajlović i Stanivuković 2009; Beenen i Roques 2010; Yus-Ramos i sur. 2014; Kuprin i sur. 2018; Kolyada i Kolyada 2019). Vrsta je također široko rasprostranjena i na području Azije (Tan i sur. 1980; Borowiec 1983; Zhang i Liu 1991; Tao i sur. 1999). Ekologiju i životni ciklus vrste detaljno su opisali Rogers i Garrison (1975), Szentessi (1999) i Tuda i sur. (2001). Na temelju istraživanja prema Tuda i sur. (2001) i Kingsolver (2004) uz *A. pallidipennis* često se razvijaju i parazitske vrste iz roda *Eupelmus* (Dalman 1820) te vrste iz roda *Horismenus* - *H. missouriensis* (Ashmead 1888) i *H. productus* (Ashmead 1894). *A. pallidipennis* autohtona je vrsta kukca u Sjevernoj Americi i široko je rasprostranjena u sastojinama čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.), također autohtone biljne vrste na području Sjeverne Amerike (Gao 1991; Tuda i sur. 2001; Tuda i sur. 2006). Čivitnjača je u Europu unesena tijekom 18. stoljeća, a u Hrvatskoj je prvi puta zabilježena početkom 20. stoljeća kada je unesena s ciljem sprječavanja erozije tla te u dekorativne svrhe i kao kvalitetna medonosna biljka (Idžojić i sur. 2009; Nikolić i sur. 2014; Horvat i Franjić 2016; Špoljarić i sur. 2017). Čivitnjača je listopadni grm iz porodice mahunarki (Fabaceae). Brzo raste i razmnožava se te dostiže visinu od 1,5 do 2 m (Nikolić i sur. 2014). Brzo se širi na području Hrvatske te je okarakterizirana kao invazivna vrsta s potencijalom istiskivanja autohtonih vrsta (Weber 2005; Nikolić i sur. 2014; Vincetić i sur. 2017; Vincetić 2018). Široko je rasprostranjena u kontinentalnoj Hrvatskoj, dok je slabije prisutna u obalnom dijelu Hrvatske (Novak i Novak 2018). Naseljava vrlo različita staništa - vlažna, privremeno plavljena staništa, obale rijeka, kanala, potoka, ali i sušna staništa, rubove šuma te područja uz prometnice (slika 1.) (Szentessi 1999; Nikolić i sur. 2014; Blagojević i sur. 2015). Čivitnjača je još 1938. godine klasificirana kao uobičajena i korovna vrsta u šumama (Liović 2009). Horvat i Franjić (2016) navode da širenje čivitnjače izuzetno utječe na biološku raznolikost, osobito u šumskim sastojinama mladih nasada hrasta lužnjaka gdje ih u kompeticiji s autohtonim vrstama čivitnjača nadržava. Poznato je i njezino alelopatsko djelovanje na druge biljne vrste (Csiszár 2009; Hovanet i sur. 2015; Krstin i sur. 2020). Cilj ovog rada bio je istražiti je li vrsta *A. pallidipennis* prisutna u plodovima – žljezdastim mahunama čivitnjače u Pokupskom bazenu i Županji.



**Slika 1.** Uobičajeno stanište čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.) uz rubove kanala i prometnice

**Figure 1.** Common habitat along the edges of canals and roads of indigo bush (*A. fruticosa* L.)

## Materijal i metode – *Material and methods*

Istraživanje je provedeno u lipnju 2017. godine na području Pokupskog bazena (neposredna blizina Karlovca) u središnjem dijelu Hrvatske i području Županje u istočnom dijelu Hrvatske. U vegetacijskom pokrovu na obama područjima prevladavaju nizinske šume hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) (Seletković 1996; Marjanović 2009; Tikvić i sur. 2009), a utvrđeno je i intenzivno širenje čivitnjače (Žuna Pfeiffer i sur. 2017). Na području Pokupskog bazena odabrano je 5 ploha, a u Županji 3 plohe na kojima je čivitnjača bila zastupljena s velikom brojnošću. Svaka ploha bila je veličine 5 x 5 m. Na svakoj su plohi s 3 stabla čivitnjače prikupljene žljezdaste mahune. U laboratoriju je iz svakog od prikupljenih uzoraka izdvojeno po 100 mahuna (300 mahuna po plohi). Za utvrđivanje infestiranosti (prisutnost izletnih otvora) svaka je mahuna pregledana pod binokularnom lupom Leica ZOOM 2000 Z30V. Vrsta kukca određena je pomoću binokularne lupe i ključeva za determinaciju (Tuda i sur. 2001; Kingsolver 2004; Danilevsky 2010; Li i sur. 2014; Yus-Ramos i sur. 2014; Kuprin i sur. 2018). Usporedba udjela infestiranih mahuna između dvaju područja istraživanja provedena je neparametrijskom metodom Mann-Whitney U-testom u RStudio 2021.09.0 softveru.

## Rezultati i rasprava – *Results and Discussion*

U proteklom je razdoblju na istraživanim područjima zabilježeno intenzivno širenje čivitnjače. Oba područja izložena su različitim antropogenim utjecajima (npr. kretanje vozila šumskim cestama, sječa šuma, blizina prometnica), a poznato je da invazivne vrste dobro uspijevaju na ovakvim staništima (D'Auria i Zavagno 1998; Tucović i sur. 2004). Na području Hrvatske gotovo 75% invazivnih biljnih vrsta razvija se unutar antropogeno utjecanih staništa kao što su bjelogorične šume, poljodjeljska zemljišta, pašnjaci, prijelazna šumska područja te nepovezana gradska područja (Nikolić i sur. 2014). Međutim, širenje čivitnjače često je praćeno i širenjem invazivnog kukca *A.*

*pallidipennis* koji se hrani sjemenjem u plodovima čivitnjače. Pregledom prikupljenih žljezdastih mahuna u laboratorijskim uvjetima na mahunama su utvrđeni izletni otvori (slika 2.) te izlijetanje odraslih jedinki kukca *A. pallidipennis* (slika 3.) što je ukazalo na infestiranost mahuna ovom invazivnom vrstom i njegovu prisutnost na obama istraživanim područjima. Broj infestiranih i zdravih mahuna bio je različit na istraživanim plohama (tablice 1. i 2.). Na području Pokupskog bazena utvrđena je veća razlika u omjeru infestiranih (ukupno 554) i zdravih mahuna (ukupno 946) na pojedinim plohama. Na plohi 1 utvrđen je najveći broj infestiranih mahuna (162 mahune) dok je na plohi 3 ukupan broj infestiranih mahuna (58 mahuna) bio najmanji (slika 4.). Na području Županje na plohama 1 i 2 broj infestiranih mahuna bio je sličan (155 i 151 mahuna), dok je na plohi 3 utvrđen manji broj (128) infestiranih mahuna čivitnjače (slika 4.). Neparometrijskim testom utvrđeno je da između udjela infestiranih mahuna ne postoji statistički značajna razlika između dvaju istraživanih lokaliteta ( $U=45,5$ ;  $p>0,05$  Mann-Whitneyjev test).



**Slika 2.** Mahune čivitnjače s izlaznim otvorima i stadiji razvoja vrste *A. pallidipennis* unutar infestiranih mahuna (otvori – narančasta strelica, kukuljice – bijela zašiljena strelica, odrasla jedinka – bijeli krug)

**Figure 2.** Pods of indigo bush with exit holes and development stages of *A. pallidipennis* within infested pods (exit holes – orange arrow, pupae – white pointed arrow, imago – white circle)



**Slika 3.** Odrasla jedinka *A. pallidipennis*

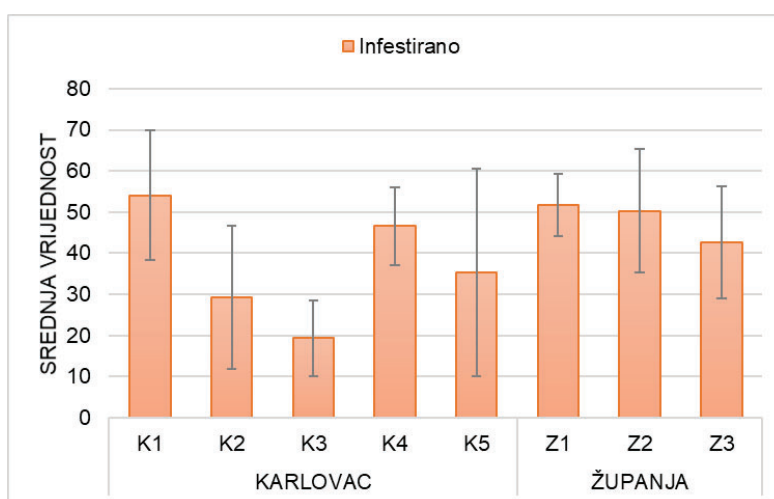
**Figure 3.** An imago of *A. pallidipennis*

**Tablica 1.** Ukupan broj infestiranih i zdravih mahuna čivitnjače na području Pokupskog bazena 2017. godine  
**Table 1.** Total number of infested and healthy pods of indigo bush in Pokupsko Basin area in 2017.

Rezultat	Ploha 1	Ploha 2	Ploha 3	Ploha 4	Ploha 5	Σ
Infestirana mahuna	162	88	58	140	106	554
Zdrava mahuna	138	212	242	160	194	946
Σ	300	300	300	300	300	1500

**Tablica 2.** Ukupan broj infestiranih i zdravih mahuna čivitnjače u Županji 2017. godine  
**Table 2.** Total number of infested and healthy pods of indigo bush in Županja in 2017.

Rezultat	Ploha 1	Ploha 2	Ploha 3	Σ
Infestirana mahuna	155	151	128	434
Zdrava mahuna	145	149	172	466
Σ	300	300	300	900



**Slika 4.** Odnos infestiranih mahuna na istraživanim lokacijama  
**Figure 4.** The ratio of infested and healthy pods at the study sites

Iako se nalazi u katalogu Palearktičkih vrsta kornjaša (Danilevsky 2010), sustavno istraživanje ove vrste na području Hrvatske nije provedeno i nema točnih podataka o njezinoj rasprostranjenosti. Teško je utvrditi kada se ova vrsta pojavila u našim krajevima, ali može se pretpostaviti da je pojava usko vezana uz proces samog unošenja čivitnjače koji je u Hrvatskoj uslijedio sredinom 20. stoljeća. Istraživanje nije obuhvatilo praćenje biologije i životnog ciklusa vrste *A. pallidipennis* već utvrđivanje njegove prisutnosti na odabranim područjima. Međutim, pojedina istraživanja pokazala su da odrasle jedinke izlijeću sredinom rujna (prva generacija), dok se sredinom srpnja razvija druga generacija („bivoltine“ ciklus) koja je prezimila u odraslom obliku ovisno o ekološkim uvjetima (Tuda i sur. 2001; Gagić i sur. 2008). Prema istraživanjima Gagić i sur. (2008) na području Novog Sada prvi odrasli oblici izletjeli su iz mahuna krajem ožujka. Istraživanjem na području Mađarske utvrđeno je da se u mahunama zadržava i manji broj parazitoida (Szentesi, 1999), koji u ovom istraživanju nisu utvrđeni. Kukac *A. pallidipennis* napada i druge biljne vrste iz porodice Fabaceae,

primjerice *Astragalus* sp. i *Glycyrrhiza* sp. (Temreshev 2017), međutim u istraživanju Gagić i sur. (2013) i Szentesi (1999) utvrđeno je da ne radi invaziju na srodne biljne vrste. Stoga nekontrolirano unošenje i širenje čivitnjače može potaknuti invaziju štetnih kukaca uključujući *A. pallidipennis* (Tuda i sur. 2001; Martynov i Nikulina 2016). Širenje čivitnjače može se kontrolirati na nekoliko načina, a jedan od njih je uklanjanje mehaničkim putem iako se na taj način biljka može ponovno razviti iz zaostalih podzemnih dijelova (Idžojtić i sur. 2009). U svrhu uklanjanja primjenjuje se i metoda kontroliranih požara, dok se kao najefikasnija metoda navodi tretman herbicidima (glifosat) (Nikolić i sur. 2014). Vrsta *A. pallidipennis* mogla bi se primijeniti kao biološka kontrola za širenje čivitnjače. U istraživanju prema Gagić i sur. (2013) ovaj kukac utvrđen je kao potencijalni kandidat za agresivne mjere biološke kontrole biljaka s obzirom na to da se hrani sjemenom unutar žljezdaste mahune čivitnjače te time smanjuje mogućnost širenja i reprodukcije ove invazivne biljne vrste. S obzirom na to da su staništa čivitnjače prilično raširena i raznolika, utjecaj širenja čivitnjače, kao i potencijal širenja s njom povezanog invazivnog kukca, potrebno je detaljnije istražiti. Prema našim saznanjima, ovim istraživanjem *A. pallidipennis* prvi je puta zabilježen na području Pokupskog bazena i Županje.

### Zahvala - Acknowledgement

Ovaj rad izrađen je u sklopu projekta "Amorpha fruticosa L. – prijetnja očuvanju biološke raznolikosti i sastojina hrasta lužnjaka na području Pokupskog i predjelu Spačvanskog bazena" financiranog od zaklade ADRIS, Odjela za biologiju u Osijeku i Veleučilišta u Karlovcu. Zahvaljujem se voditeljici projekta izv. prof. dr. sc. Tanji Žuna Pfeiffer na ustupljenim podacima potrebnim za izradu ovog stručnog rada.

### Literatura - References

- Beenen, R., Roques, A. 2010. Leaf and Seed Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). Chapter 8.3. In: Roques, A. et al. (eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk*. 4 (1): 267–292. DOI: 10.3897/biorisk.4.52
- Blagojević, M., Konstantinović, B., Samardžić, N., Kurjakov, A., Orlovic, S. 2015. Seed bank of *Amorpha fruticosa* L. on some ruderal sites in Serbia. *Journal of Agricultural Science and Technology B*. 5 (2): 122-128. DOI: 10.17265/2161-6264/2015.02.006
- Borowiec, L. 1980. A new species of *Acanthoscelides* Schilsky from Bulgaria (Coleoptera, Bruchidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*. 50: 167–170.
- Borowiec, L. 1983. A survey of seed-beetles of Bulgaria (Coleoptera, Bruchidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*. 53: 107–127.
- Csiszár, A. 2009. Allelopathic Effects of Invasive Woody Plant Species in Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*. 5: 9–17.
- Danilevsky, M.L. 2010. Apatophyseinae, pp. 142-143. In: Löbl, I., Smetana, A. (eds.): *Catalogue of Palearctic Coleoptera*, Vol. 6. Stenstrup: Apollo Books. 924 pp.
- D'auria, G., Zavagno, F. 1998. Alien plants and protected areas: synecology and dynamics of *Amorpha fruticosa* L. in the Po Valley (Northern Italy). *Archive of Geobotany*. 4: 131-136.
- Decelle, J. 1979. Un Bruchide nord-américain, *Acanthoscelides seminulum* (Horn), en voie d'indigenation en Europe centrale et meridionale. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*. 115: 28.
- Gagić, R., Mihajlović, Lj., Glavendekić, M. 2008. *Acanthoscelides pallidipennis* (Coleoptera: Bruchidae), spermatofaga bagremca (*Amorpha fruticosa* L.) i njeni prirodni neprijatelji u Srbiji. *Acta herbologica*. 17 (2): 195-201.
- Gagić-Serdar, R., Poduška, Z., Đorđević, I., Češljarić, G., Bilibajkić, S., Rakonjac, Lj., Nevenić, R. 2013. Suppression of indigo bush with pod pests. *Archives of Biological Sciences*. 65 (2): 801-806.
- Gao, M.C., Jin, H.Z., Tian, J.Q., An, S.Y., Lin, J.Y., Yang, Y.G. 1991. Study on the *Acanthoscelides pallidipennis*. *Journal of Qiqihar Teacher's College (Nature Science)*. 11(2): 61–63.

- Horvat, G., Franjić, J. 2016: Invazivne biljke kalničkih šuma. Šumarski list. 140 (1-2): 53-64. DOI: 10.31298/sl.140.1-2.6
- Horváth, Z., Bujáki, G. 2004. Biology of a new bruchid species in Hungary: *Acanthoscelides pallidipennis*. In: Proceedings of the 16th International Sunflower Conference (Fargo, USA, 29 August – 2 September, 2004). 2: 867–870.
- Hovanet, M.V., Marinas, I.C., Dinu, M., Oprea, E., Chifiriuc, M.C., Stavropoulou, E., Lazar, V. 2015. The phytotoxicity and antimicrobial activity of *Amorpha fruticosa* L. leaves extract. Romanian Biotechnological Letters. 20: 10670 – 10678.
- Idžojić, M., Poljak, I. Zebec, M., Perić, S. 2009. Biološka svojstva, morfološka obilježja i ekološki zahtjevi čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.). In A P. B. Krpan (ed.), Proceedings of Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia (13-13). Zagreb.
- Johnson, C.D. 1970. Biosystematics of the Arizona, California and Oregon species of the seed beetle genus *Acanthoscelides* Schilsky (Coleoptera: Bruchidae). Univ. of California Press, Berkeley, Los Angeles, London. 1-113.
- Kaszab, Z. 1967. Zsizsik-félék – Bruchidae. Magyarországi Állatvilága (Fauna Hungariae). 84 (9): 28-29.
- Kingsolver, J.M. 2004. Handbook of the Bruchidae of the United States and Canada (Insecta, Coleoptera). Technical Bulletin number 1912. Vol. 1. and 2 (Illustrations). United States Department of Agriculture. 324 pp.
- Kolyada, N.A., Kolyada, A.S. 2019. Findings of the Invasive Species *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) on *Amorpha fruticosa* L. in Primorsky Krai. Russian Journal of Biological Invasions. 10(2): 157-159. DOI: 10/1134/S2075111719020085
- Krstin, Lj., Katanić, Z., Žuna Pfeiffer, T., Špoljarić Maronić, D., Marinčić, D., Martinović, A., Štolfa Čamagajevac, I. 2020. Phytotoxic effect of invasive species *Amorpha fruticosa* L. on germination and the early growth of forage and agricultural crop plants. Ecological Research. 1-10. DOI: 10.1111/1440-1703.12184
- Kuprin, A.V., Kolyada, N.A., Kasatkin, D.G. 2018. New invasive species *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) (Coleoptera: Bruchidae) in the fauna of the Russian Far East. Far Eastern Entomologist. 360: 25-28. DOI: 10.25221/fee.360.4
- Li, Y., Wang, Z., Guo, J., Romero Nápoles, J., Ji, Y., Jiang, C., Zhang, R. 2014. Contribution to the knowledge of seed-beetles (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in Xinjiang, China. ZooKeys. 466: 13–28. DOI: 10.3897/zookeys.466.7283
- Liović, B. 2009. Obnova šuma hrasta lužnjaka u uvjetima zakorovljenja čivitnjačom (*Amorpha fruticosa* L.). In: A P. B. Krpan (ed.) Proceedings of Biological-Ecological and Energetic Characteristics of Indigobush (*Amorpha fruticosa* L.) in Croatia. 14-14.
- Marjanović, H. 2009. Modeliranje razvoja stabala i elemenata strukture u mladim sastojinama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Martynov, V.V., Nikulina, T.V. 2016. New invasive phytophagous insects in woods and forest plantings of Donbass. Caucasian Entomological Bulletin. 12(1): 41-51. DOI: 10.23885/1814-3326-2016-12-1-41-51
- Mihajlović, Lj., Stanivuković, Z. 2009. Allochthonous insect species on forest and ornamental woody plants in the Republic Srpska. Glasnik Šumarskog Fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci. 11: 1-26.
- Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. 2014. Flora Hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.d. Zagreb.
- Novak, N., Novak, M. 2018. The differences in the invasiveness of some alien plant species between continental and coastal part of Croatia. Poljoprivreda. 24 (2): 63-69. DOI: 10.18047/poljo.24.2.9
- Rogers, C.E., Garrison, J.C. 1975. Seed Destruction in Indigobush *Amorpha* by a Seed Beetle. Journal of Range Management. 28 (3): 241–242. DOI: 10.2307/3897538
- Seletković, Z. 1996. Klima lužnjakovih šuma. U: Klepac, D. (glavni urednik), Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti i Hrvatske šume. 71 – 82, Vinkovci – Zagreb.
- Špoljarić Maronić, D., Sabljak, D., Štefanić, E., Žuna Pfeiffer, T. 2017. Medonosna flora i karakterizacija peluda u medu požeškog kraja. Poljoprivreda. 23 (2): 65-72. DOI: 10.18047/poljo.23.2.10
- Szentesi, Á. 1999. Predispersal seed predation of the introduced false indigo, *Amorpha fruticosa* L. in Hungary. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. 45 (2): 125-141.
- Tan, J.J., Yu, P.Y., Li, H.X., Wang, S.Y., Jiang, S.Q. 1980. Economic Insect Fauna of China. Fascicle 18. Coleoptera: Chrysomeloidea (1). Science Press, Beijing, xiii–213 pp. [in Chinese]
- Tao, M., Nakagawa, T., Umemoto, H. 1999. Discovery of a bruchid beetle species from *Amorpha fruticosa* seeds from China. Kyushu Shokubutsu Boeki. 564: 4. [in Japanese]

- Temreshev, I.I. 2017. Adventive insect species of the Sayram-Ugam National Natural Park, Kazakhstan. *Acta Biologica Sibirica*. 3 (3): 12-22. DOI: 10.14258/abs.v3i3.3626
- Tikvić, I., Zečić, Ž., Ugarković, D., Posarić, D. 2009. Oštećenost stabala i kakvoća drvnih sortimenata hrasta lužnjaka na spačvanskom području. *Šumarski list*. 5-6: 237-248.
- Tucović, A., Isajev, V., Šijačić-Nikolić, M. 2004. Secondary range and ecophysiological characteristics of *Amorpha fruticosa* L. in Serbia. *Bulletin of the Faculty of Forestry, Beograd*. 89: 223-230.
- Tuda, M., Shima, K., Jihson, C.D., Morimoto, K. 2001. Establishment of *Acanthoscelides pallidipennis* (Coleoptera: Bruchidae) feeding in seeds of the introduced legume *Amorpha fruticosa*, with a new record of its *Eupelmus* parasitoid in Japan. *Applied Entomology and Zoology*. 36 (3): 269-276.
- Tuda, M., Rönn, J., Buranapanichpan, S., Wasano, N., Arnqvist, G. 2006. Evolutionary diversification of the bean beetle genus *Callosobruchus* (Coleoptera: Bruchidae): traits associated with stored-product pest status. *Molecular Ecology*. 15: 3541–3551.
- Vincetić, M., Žuna Pfeiffer, T., Krstin, Lj., Špoljarić Maronić, D., Ožura, M. 2017. Širenje čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.) na području Županje. Proceedings and abstracts - 10th international scientific/professional conference „Agriculture in nature and environment protection“. Mijić, P.; Ranogajec, Lj. Osijek, Glas Slavonije d.d., 167-172.
- Vincetić, M. 2018. Širenje vrste *Amorpha fruticosa* L. na području Županje. Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, citirano: 02.07.2020. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:752109>
- Weber, E. 2005. *Invasive Plant Species of the World*. Oxon: Geobotanical Institute. Swiss Federal Institute of Technology, CABI Publishing.
- Wendt, H. 1981. Eine für Südost-Europa neue Samenkäfer-Art (Coleoptera: Bruchidae). *Folia Entomologica Hungarica*. 42: 223–226.
- Yus-Ramos, R., Ventura, D., Bensusan, K., Coello-García, P., György, Z., Stojanova, A. 2014. Alien seed beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in Europe. *Zootaxa*. 3826 (3): 401-448. DOI: 10.11646/zootaxa.3826.3.1
- Zhang, S.F., Liu, Y.P. 1991. Identification of *Acanthoscelides* species of *Amorpha fruticosa*. *Forest Pest and Disease*. 1: 42–43. [in Chinese]
- Žuna Pfeiffer, T., Krstin, Lj., Špoljarić Maronić, D., Ožura, M., Mlinarić, S., Šag, M., Štolfa Čamagajevac, I., Katanić, Z., Stević, F. 2017. *Amorpha fruticosa* L. – invazivna biljna vrsta na području Pokupskog bazena i Županje. *Veleučilište u Karlovcu*. 1-21.