

POLEN INVAZIVNIH VRSTA BILJAKA U MEDU IZ BOSNE I HERCEGOVINE

Velida Bakić¹, Edina Muratović¹, Sabina Trakić¹, Samir Đug¹

Originalni naučni rad - *Original scientific paper*

Rezime

Invazivne vrste predstavljaju ozbiljan ekološki problem današnjice, a zbog skromnih potreba prema uslovima životne sredine te obilne produkcije nektara i polena važan su faktor ugrožavanja autohtone medonosne flore. Obzirom da u Evropi ima 100 medonosnih biljaka koje su osnova za produkciju monofloernih vrsta meda, od posebnog je interesa očuvanje diverziteta autohtone apiflore Bosne i Hercegovine. Za potrebe ovog istraživanja analizirano je 100 melisopalinoloških profila meda iz različitih botaničkih i ekoloških regija. Analizom palinoloških profila prikupljenih uzoraka determinirano je prisustvo a na osnovu mikromorfoloških elemenata identifikovane su invazivne vrste u medu koji konzumiramo.

Ključne riječi: *Medonosne biljke, invazivne biljke, melisopalinologija, polen*

UVOD

Biljne vrste čiji su prirodni produkti (polen, nektar i medna rosa) obligatorna hrana za pčele i omogućavaju život, rad i razvoj pčelinjih zajednica predstavljaju medonosno bilje (Dujmović Prugar, 2007). U ishrani pčela nektar je izvor ugljenih hidrata, a polen primarni izvor proteina (Katlinić *et al.*, 1968; Stanimirović *et al.*, 2000). Osim proteina, polen je pčelama važan izvor ugljenih hidrata, lipida i različitih vitamina i minerala (Campos *et al.*, 2008; Bogdanov, 2012). Upravo iz tog razloga botaničko porijeklo, kao i kvalitet dostupnog polena, direktno utiče na fiziološke procese pčela (Diniz Frias *et al.*, 2016), ali i na biološke, hemijske i fizikalne osobine meda (Ball, 2007; Pontis *et al.*, 2014). Obzirom na bogatu i raznovrsnu floru (4498 opisanih Spermatophyta) (Redžić *et al.*, 2008), kao i povoljne klimatske uslove, Bosna i Hercegovina ima veliki biološki i medonosni potencijal. Međutim, sa globalnim ekološkim problemom intenzivnog širenja invazivnih vrsta (Lockwood *et al.*, 2007; Stout *et al.*, 2009) suočila se i naša zemlja, pa je takvih biljaka prema posljednjem istraživanjima u BiH 81 (Đug *et al.*, 2019). Introdukciji i širenju invazivnih vrsta biljaka doprinose i pčelari koji ih često favorizuju u medonosnoj ispaši, zbog obilne produkcije polena i nektara, brzog rasta i potencijala širenja (Stout *et al.*, 2009; Zima et Štefanić, 2018). Sve navedene osobine predstavljaju prijetnju procesu polinacije, ali i biološkom diverzitetu i opstanku autohtonih vrsta medonosnih

¹ Odsjek za biologiju, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

Korespondencija: Velida Bakić, Odsjek za biologiju, Prirodno-matematički fakultet UNSA, velida.durmic@yahoo.com.

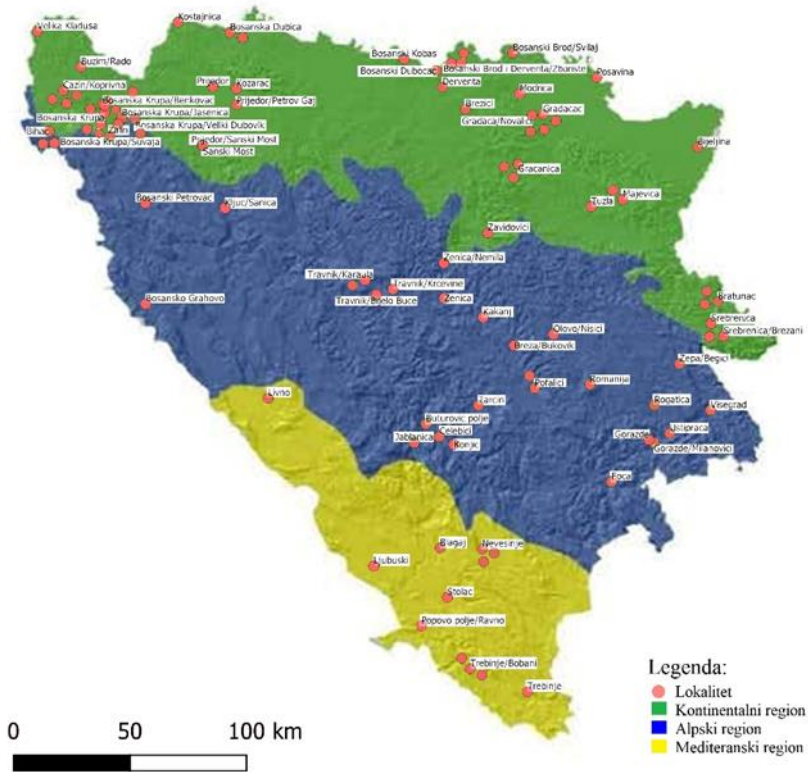
biljaka u našoj zemlji (Tiedeken *et al.*, 2016). Dominantom polinacijom invazivnih biljnih vrsta mijenjaju se specifične osobine naših medova te gube tradicionalne vrste meda ove botaničke i biogeografske regije. Obzirom da je pčelarstvo sve popularnija poljoprivredna djelatnost ruralnih područja, postoji velika ekološka opasnost od njihovog intenzivnog i nekontrolisanog širenja na teritoriji naše zemlje.

Cilj rada je da se, na osnovu analize melisopalinoloških profila meda iz različitih biogeografskih i botaničkih regija BiH, utvrdi prisustvo i zastupljenost polena invazivnih vrsta biljaka u medu koji se plasira na tržište BiH.

MATERIJAL I METODE

Za potrebe istraživanja, direktno od proizvođača, prikupljeno je 100 uzoraka meda iz različitih botaničkih i biogeografskih regija BiH (slika 1).

Za sve uzorke izrađeni su melisopalinološki preparati u skladu sa Pravilnikom (Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda Bosne i Hercegovine, Službeni glasnik, 37/09, 2009). Primjenjena je metoda analize melisopalinoloških preparata prema Pravilniku kao i metodama koje predlaže ICBB (International Commission for Bee Botany) (Von Der Ohe *et al.*, 2004; Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda Bosne i Hercegovine, Službeni glasnik, 37/09, 2009). Svi melisopalinološki preparati analizirani su pomoću fazno-kontrastnog mikroskopa Wild M20. Identifikacija biljnih vrsta izvršena je na osnovu mikromorfoloških elemenata polenovih zrna (Hesse *et al.*, 2009), a zatim je izvršena kvalitativno-kvantitativna analiza svakog uzorka. Kvalitativna analiza obuhvatila je popis determinisanih medonosnih biljaka, dok je kvantitativna podrazumijevala evidentiranje tačnog broja polenovih zrna u uzorku. Na osnovu rezultata kvalitativno-kvantitativne analize preparata, izrađeni su melisopalinološki profili za svaki uzorak. Izdvajanje invazivnih vrsta iz melisopalinološkog spektra izvršeno je na osnovu Liste invazivnih vrsta flore BiH (Đug *et al.*, 2019).

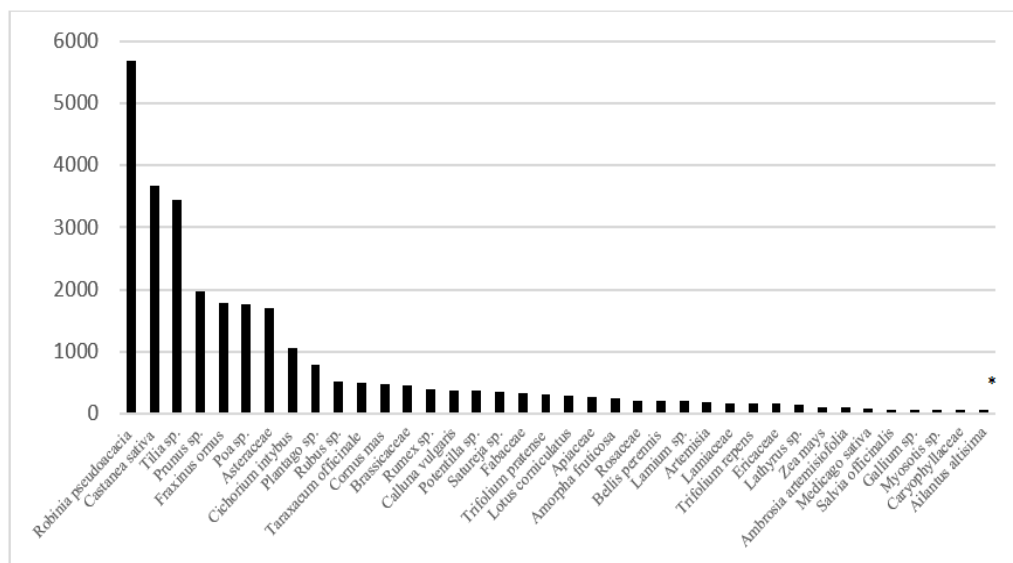


Slika 1. Karta distribucije analiziranih uzoraka
Figure 1. Distribution map of analyzed samples

REZULTATI I DISKUSIJA

Analizom melisopalinoloških profila utvrđeno je ukupno 29095 polenovih zrna u uzorcima. Na osnovu mikromorfoloških osobnosti, identifikovano je 48 različitih tipova polena (Grafikon 1.). U botaničkom smislu, determinirane su ukupno 23 biljne porodice, a najveći broj polenovih zrna je konstatovan za porodice Fabaceae (7303), Asteraceae (3792) i Fagaceae (3683).

Od ukupnog broja identifikovanih medonosnih biljaka u melisopalinološkom spektru, pet vrsta se nalaze na spisku invazivnih vrsta biljaka u BiH. U palinološkom spektru identifikovane su invazivne vrste: *Robinia pseudoacacia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Ailanthus altissima* (Mill.), *Medicago sativa* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. Ukupno je determinirano 6174 polenovih zrna invazivnih vrsta biljaka što predstavlja 21.22% od ukupnog broja polenovih zrna determiniranih tokom istraživanja. Obzirom da je na planeti Zemlji od ukupno opisanih biljaka samo 1.6% medonosnih (Adgaba *et al.*, 2017; Ljevnaić-Mašić *et al.*, 2019), širenje visoko invazivnih biljaka u autohtonoj medonosnoj flori može predstavljati ozbiljan ekološki problem.



Grafikon 1. Ukupan broj polenovih zrna identifikovanih biljaka u uzorcima meda
Figure 1. Total number of pollen grains of identified plants in honey samples
 (* <50 polenovih zrna *Onobrychis* 46, *Pinaceae* 46, *Echium vulgare* 39, *Cirsium* sp. 29, *Chenopodium* sp. 29, *Ranunculus* sp. 27, *Cupressaceae* 22, *Sambucus* sp. 22, *Quercus* sp. 18 i *Sanguisorba minor* 13)

U botaničkom smislu najzastupljenija porodica među identifikovanim invazivnim biljkama bila je Fabaceae sa tri (bagrem, lucerka i amorfa) predstavnika, dok su porodica Asteraceae (ambrozija) i Simaroubaceae (pajasen) imale po jednog predstavnika. Analizom životnih formi možemo uočiti da je najzastupljenija forma fanerofita (bagrem, pajasen, amorfa) zatim slijede hemikriptofite (lucerka) i terofite (ambrozija). Sa aspekta geografskog porijekla važno je istaknuti da amorfa, ambrozija i bagrem potiču iz Sjeverne Amerike, lucerka iz Centralne Azije, dok pajasen potiče iz Kine. Identifikovane invazivne vrste u analiziranim uzorcima odlikuje visoki medonosni potencijal, jer proizvode velike količine polena i nektara, izuzev ambrozije koja ne pripada grupi medonosnih biljaka (Tabela 1.). Prisustvo polena ambrozije može narušiti kvalitet i zdravstvenu ispravnost meda zbog prisustva specifičnih supstanci kao što su proteini Amb od 1 do 10, molekularne težine od 9000 do 38000 D, koji provociraju alergijske reakcije različitog intenziteta (Kanter *et al.*, 2013). Pored navedenih proteina, u intini polenovog zrna ambrozije su identifikovani i visoko alergeni antigeni AgK, Ra3 kao i AgE, molekularne težine 37.000D (D'Amato *et al.*, 1991). S obzirom da je ambrozija agresivni korov koji se nezaustavljivo širi od sjevera prema jugu BiH (Šoljan et Muratović, 2004; Bašić *et al.*, 2017), evidentan je trend potiskivanja medonosnih biljaka sa njihovih prirodnih staništa, čime je dugoročno ugrožen opstanak i diverzitet autohtone apiflore. Pored polena ambrozije,

istraživanja su pokazala da polenova zrna pajasena također imaju alergeni potencijal (Mousavi *et al.*, 2017), dok njegovo stablo i korijen luče supstance koje inhibiraju rast drugih biljaka u radijusu do 5m (Gómez-Aparicio *et al.*, 2008). U BiH, ova invazivna biljka se intenzivno širi na prostoru mediterana i submediterana (Boškailo *et al.*, 2017), što se direktno reflektuje na kvalitet medonosne ispaše. Polenova zrna ove invazivne biljne vrste su identifikovana u melisopalinološkim profilima meda sa prostora Stolca i Konjica.

Od identifikovanih invazivnih vrsta biljaka, najveća brojnost je konstatovana za bagrem, sa ukupno 5684 polenovih zrna. Bagrem je također najučestalija medonosna biljna vrsta u ovom istraživanju, jer se kao dominantna ili akcesorna pojavljuje u čak 65% melisopalinoloških profila. Bagrem je najučestalija invazivna medonosna biljka i u drugim zemljama regiona. Tako u Hrvatskoj (Uršulin-Trstenjak *et al.*, 2014) i Srbiji (Lazarević *et al.*, 2012), bagremov med spada u skupinu najzastupljenijih vrsta monoflornog tipa, a nalazi se i na listi 15 najvažnijih medova Evrope (Persano Oddo *et al.*, 2004). Ostale identifikovane invazivne biljne vrste u palinološkim profilima se pojavljuju u manjem procentualnom udjelu (Tabela 1).

Tabela 1. Identifikovane invazivne biljke u melisopalinološkim profilima (Katlinić *et al.*, 1968; Stanimirović *et al.*, 2000; Đug *et al.*, 2019)

Table 1. Invasive plants identified in melissopalynological profiles

Latinski naziv	Porodica	Stepen invazivnosti	Period cvjetanja	Medonosni potencijal	Ukupno zrna
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	A3	V	polen i nektar	5684
<i>Amorpha fruticosa</i>	Fabaceae	A2	V-VII	polen	252
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Asteraceae	A3	VII-IX	/	106
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	B3	V-VI	nektar i polen	77
<i>Ailanthus altissima</i>	Simaroubaceae	A3	VI-VIII	polen i nektar	55

Komparacijom rezultata sa zemljama u okruženju, može se uočiti da postoje izvjesne sličnosti u primjeni invazivnih vrsta biljaka u medonosnoj ispaši. Tako u Srbiji (Nikolić *et al.*, 2015) autori izdvajaju 11 biljnih vrsta sa različitim stepenom invazivnosti, među kojima su bagrem i amorfa (Ljevnaić-Mašić *et al.*, 2019), a koje se intenzivno koriste u pčelarstvu. U Hrvatskoj je (Zima *et al.*, 2018) identifikovano prisustvo 34 invazivne biljne vrste, među kojima su bagrem, pajasen i amorfa, dok je na području sjevernoistočne Hrvatske u medu registrovano prisustvo polenovih zrna ambrozije (Rašić *et al.*, 2018).

ZAKLJUČAK

Nakon provedene melisopalinološke analize 100 uzoraka meda, prikupljenih iz različitih biogeografskih područja BiH, utvrđeno je prisustvo polena pet vrsta invazivnih biljaka. Identifikovane biljne vrste se odlikuju visokim stepenom invazivnosti, ali i obilnom produkcijom polena i nektara te imaju intenzivnu primjenu u medonosnoj ispaši. Ovo je najjednostavniji i najintezivniji put širenja invazivnih vrsta biljaka u autohtonu medonosnu floru. Na ovaj način bi mogle nastati dugoročne posljedice u pčelarstvu kao privrednoj grani BiH, uslijed gubitka diverziteta medonosne paše, odnosno posebnosti, jedinstvenosti i kvaliteta meda porijeklom iz BiH. Shodno rezultatima terenskih istraživanja, uočen je trend introdukcije i drugih vrsta medonosnih biljaka, čiji će efekti vjerovatno biti uočljivi kroz određeni vremenski period. Iz navedenih razloga, neophodno je uspostaviti kontinuiran melisopalinološki monitoring domaćih medova, jer se jedino na osnovu melisopalinološke analize može utvrditi prisustvo i stepen polinacije invazivnih vrsta biljaka.

LITERATURA

- Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Tadesse, Y., Getachew, A., Awad, M. A., Ansari, M. J., Owayss, A. A., Mohammed, S. E. A., Alqarni, A. S. (2017): Nectar secretion dynamics and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 24; pp. 180-191.
- Ball, D. W. (2007): The Chemical Composition of Honey. *Journal of Chemical Education*, Vol. 84, No. 10.
- Bašić, F., Đikić, M., Gadžo, D. (2017): Appearance and spreading of common ragweed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Bosnia and Herzegovina. *Folia biologica et geologica* 58/2; pp. 147-155.
- Bogdanov, S. (2012): Pollen: Collection, Harvest, Composition, Quality. *The Pollen Book, Bee Product Science*, Chapter 1.
- Boškailo A., Ademović, E., Mašić E., Šabanović E. (2017): Invazivna flora šire okoline grada Stoca. *Educa* broj 10; pp.15-22.
- D'Amato, G., Spiekma, F. T. M., Bonini, S. (1991): *Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe* Blackwell Scientific Publications, London.
- Diniz Frias, B. E., Barbosa, C. D., Lourenço, A. P. (2016): Pollen nutrition in honey bees (*Apis mellifera*): impact on adult health. *Apidologie*, Springer Verlag, Vol. 47, No.1; pp.15- 25.
- Đug, S., Drešković, N., Trožić Borovac, S., Škrijelj, R., Muratović, E., Dautbašić, M., Bašić, N., Korjenić, E., Mujezinović, O., Lukić Bilela, L., Šoljan, D., Trakić, S., Vesnić, A., Šljuka, S., Hrelja, E., Mušović, A., Boškailo, A., Banda, A., Kulijer, D., Hadžić, E. (2019): Inventarizacija i geografska interpretacija

- invazivnih vrsta u Federaciji Bosne i Hercegovine. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu.
- Dujmović Purgar, D., Hulina, N. (2007): The honey plants of Plešivica hills (NW Croatia). *Agronomski glasnik*, Vol. 69, No.1; pp. 3-22.
- Gómez-Aparicio, L., Canham, C. D. (2008): Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests, *Journal of Ecology*, Vol. 96, Issue 3; pp. 447-458.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Büchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S. (2009): *Pollen Terminology An illustrated handbook*. Springer, Wien New York.
- Kanter, U., Heller, W., Durner, J., Winkler, J. B., Engel, M., Behrendt, H., Holzinger, A., Braun, P., Hauser, M., Ferreira, F., Mayer, K., Pfeifer, M., Ernst, D. (2013): Molecular and Immunological Characterization of Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Pollen after Exposure of the Plants to Elevated Ozone over a Whole Growing Season. *PLoS One*. 8(4).
- Katlinić, J., Loc, D., Loncarević, S., Peradin, L., Simić, F., Tomašec, I. (1968): *Pčelarstvo*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
- Lazarevic, B. K., Andrić, F., Trifković, J., Tešić, Ž., Milojković-Opsenica, D. (2012): Characterisation of Serbian unifloral honeys according to their physicochemical parameters. *Food Chemistry* 132; pp. 2060–2064.
- Ljevnaić-Mašić, B., Nikolić, Lj., Džigurski, D., Ratkov, T., Popov, M., Pihler, I. (2019): Medonosne biljke u kanalskoj mreži Banata. *Acta Herbologica*, Vol. 28, No. 2; pp. 133-144.
- Lockwood, J., Hoopes, M., Marchetti, M. (2007): *Invasion Ecology*. Wiley-Blackwell.
- Mousavi, F., Majda, A., Shahalic, Y., Ghahremaninejada, F., Shokouhi, Shoormastid, R., Pourpak, Z. (2017): Immunoproteomics of tree of heaven (*Ailanthus altissima*) pollen allergens. *Journal of Proteomics*, Vol. 154; pp. 94-101.
- Nikolić, Lj., Anačkov, G., Plavša, N. (2015): Invazivne medonosne biljke u flori Srbije. *Letopis naučnih radova*, Godina 39, Broj 1; pp. 7-14.
- Persano oddo, L., Piro, R., Bruneau, E., Guyot-Declerck, C. Ivanov, T., Piškulová, J., Flamini, C., Lheritier, J., Morlot, M., Russmann, H., Von Der Ohe, W., Von Der Ohe, K., Gotsiou, P., Karabournioti, S., Kefalas, P., Passaloglou-Katrali, M., Thrasyvoulou, A., Tsigouri, A., Marcazzan, G. L., Piana, M. L., Piazza, M. G., Sabatini, A. G., Kerkvliet, J., Godinho, J., Bentabol, A., Ortiz Valbuena, A., Bogdanov, S., Ruoff, K. (2004): Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* 35; pp. 38–S81.
- Pontis, J. A., da Costa, L. A. M. A., da Silva, S. J. R., Flach, A. (2014): Color, phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity of honey from Roraima, Brazil. *Food Sci. Technol (Campinas)*, Vol.34, No.1; pp. 69-73.
- Rašić, S., Štefanić, E., Antunović, S., Jović, J., Kristek, S. (2018): Pollen analysis of honey from north-eastern Croatia. *Poljoprivreda/Agriculture, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Agricultural Institute Osijek*; pp. 43-49.

- Redzić, S., Barudanović, S., Radević, M. (2008): Bosna i Hercegovina – zemlja raznolikosti. Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo.
- Službeni glasnik BiH, br. 37/09 (2009): Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima.
- Šoljan, D., Muratović, E. (2004): Rasprostranjenost vrste *Ambrosia artemisiifolia* L. u Bosni i Hercegovini (II). *Herbologia* 5(1); pp. 1-5.
- Stanimirović, Z., Soldatović, B., Vučinić, M. (2000): Biologija pčela. Medonosna pčela. Medicinska knjiga, Beograd.
- Stout, C. J., Morales, L. C. (2009): Ecological impacts of invasive alien species on bees. *Apidologie* 40; pp. 388–409.
- Tiedeken, E. J., Egan, P. A., Stevenson, P. C., Wright, G. A., Brown, M. J. F., Power, E. F., Farrell, I., Matthews, S. M., Stout, J. C. (2016): Nectar chemistry modulates the impact of an invasive plant on native pollinators. *Functional Ecology*, Vol. 30; pp. 885–893.
- Uršulin-Trstenjak, N., Levanić, D., Galić, A., Barušić, L., Jurica, K., Vahčić, N. (2014): Confirming the botanical origin of the Croatian black locust honey (Istria region) using physicochemical parameters during two seasons. *Journal of Hygienic Engineering and Design*; pp. 124-128.
- Von Der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., Martin, P. (2004): Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35, pp. 18–S25.
- Zima, D., Štefanić, E. (2018): Analiza medonosnosti invazivnih biljnih vrsta Požeške kotline. *Agroecology, Ecological Agriculture and Environmental Protection*, 53rd Croatian & 13th International Symposium on Agriculture | February 18 - 23, 2018, Vodice, Croatia.

POLLEN OF INVASIVE PLANT SPECIES IN HONEY FROM BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary

Invasive species represent a serious ecological problem of today, and due to the modest needs for environmental conditions and the abundant production of nectar and pollen, they are an important factor endangering the indigenous honey flora. Given that there are 100 honey plants in Europe that are the basis for the production of monofloral species of honey, it is of special interest to preserve the diversity of the indigenous apiflora of Bosnia and Herzegovina.

For the purposes of this research, 100 melissopalynological profiles of honey from different botanical and ecological regions were analyzed. The analysis of palynological profiles of the collected samples determined the presence and based on micromorphological elements, invasive species were identified in the honey we consume.

Key words: *Honey plants, invasive plants, melissopalynology, pollen*