
Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina
Drugi međunarodni kolokvijum
„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“
Second International Colloquium
„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“
3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII
Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka
Department of Natural Sciences and Mathematics
Zbornik radova/Proceedings 22, 175-186.

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.10

SORBUS LATIFOLIA (ROSACEAE): NOVA VRSTA U FLORI BOSNE I HERCEGOVINE

**SORBUS LATIFOLIA (ROSACEAE): A NEW SPECIES IN THE FLORA
OF BOSNIA AND HERZEGOVINA**

Alma HAJRUDINOVIĆ, Neđad BAŠIĆ, Faruk BOGUNIĆ
Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zagrebačka 20, 71000 Sarajevo,
Bosna i Hercegovina
e-mail: alma_hajrudinovic@yahoo.com, basicnedzad@yahoo.com,
faruk_bogunic@yahoo.com,

SAŽETAK

Iako detaljno istraživana, flora Bosne i Hercegovine (BiH) pruža brojne izazove s obzirom na visok stupanj raznolikosti biljnog svijeta. Procesi hibridizacije predstavljaju propulzivni faktor kreiranja biljne raznolikosti koji, također, imaju značajnu ulogu u flori Bosne i Hercegovine.

Recentna istraživanja roda *Sorbus* u BiH su indicirala prisustvo intermedijernih jedinki koje odgovaraju taksonu *Sorbus latifolia*, hibridogene vrste nastale kao rezultat spontanog križanja između *S. aria* i *S. torminalis*. Stoga, cilj rada je bio utvrditi identitet intermedijernih jedinki koje bi odgovarale potencijalnoj novoj vrsti za floru BiH.

U cilju precizne evaluacije i taksonomske determinacije provedena je morfometrijska i anatomska analiza uzorkovanog materijala sa različitim lokaliteta BiH i komparacija sa bibliografskim izvorima drugih autora.

Komparacijom vlastitih rezultata sa postojećim bibliografskim izvorima je potvrđen identitet vrste *S. latifolia* na dva lokaliteta u BiH kao novog taksona u bosanskohercegovačkoj flori.

S obzirom na brojnost i tek dva poznata lokaliteta u BiH, mogućnost konzervacije ovog novog i zasada rijetkog prirodnog entiteta ogleda se u implementaciji aktivnosti HCVF-3 programa.

Ključne riječi: *Sorbus*, *hibridizacija*, *parapatricija*, *konzervacija*

ABSTRACT

Albeit the flora of Bosnia and Herzegovina (B&H) has been extensively investigated it still offers many challenges given the high rate of plant biodiversity. Hybridisation processes represent a propulsive factor shaping plant biodiversity those have also a prominent role in the flora of B&H.

Recent investigations of the genus *Sorbus* in B&H indicated the occurrence of individuals corresponding to *Sorbus latifolia*, a hybridogenous species derived from spontaneous intercrossing between *S. aria* and *S. torminalis*. Thus this study aimed to confirm taxonomic identity of sampled individuals those might represent new species for flora of B&H.

In order to obtain an accurate evaluation and taxonomic recognition of the sampled material, morphometric and anatomic analyses were carried out from two localities in B&H as well as comparison with bibliographic sources.

The comparison of present results and bibliographic sources confirmed the identity of *S. latifolia* at two localities in B&H indicating the presence of a new taxon of the flora of B&H.

Concerning its occurrence at only two localities in B&H the conservation efforts of this new and rare entity might lie in activities governed by HCVF-3 program.

Key words: *Sorbus*, *hybridisation*, *parapatric distribution*, *conservation*

UVOD

Geografski položaj Bosne i Hercegovine uz pedološku, geološku i klimatsku heterogenost tvori osnovne faktore koji su tokom historije uvjetovali visok stupanj biljne raznolikosti na malom geografskom prostoru, a koji ujedno predstavlja jedan od značajnijih refugijuma i centara biljne raznolikosti u mediteranskom bazenu (Médail et Diadema 2009). Iako de-

taljno istraživana, flora Bosne i Hercegovine (BiH) pruža brojne izazove s obzirom na visok stupanj raznolikosti biljnog svijeta, a posebice nedovoljno istražene i taksonomski kompleksne grupe (Redžić et al. 2008).

Rod *Sorbus* L. predstavlja jedan od najvarijabilnijih i taksonomski najzahtjevnijih rodova evropske drvenaste flore. Izraženi polimorfizam morfoloških svojstava je desetljećima predstavljao izazov brojnim istraživačima koji su pokušavali riješiti kompleksne inter i intraspecijske odnose unutar roda koristeći različite metode (Liljefors 1955; Jankun and Kovanda 1987; Aas et al. 1994; Aldasoro et al. 1998, 2004; Robertson et al., 2010). Složeni obrasci varijabilnosti unutar roda se očituju kroz morfološku intergradaciju brojnih evropskih taksona kao posljedica djelovanja procesa homo i heteroploidne hibridizacije, povratnog ukrštanja te apomiksije (Nelson-Jones et al. 2002; Robertson et al. 2010). Visok nivo specijskog diverziteta roda predstavlja rezultat djelovanja navedenih procesa kroz historiju, ali također, isti faktori uzrokuju pojavu novih recentnih oblika unutar roda što dovodi do otkrića i opisa novih vrsta (Lepši et al. 2008, 2009). Tipičan primjer kompleksnog agregata hibridnog porijekla predstavlja *Sorbus latifolia* (Lamarck) Persoon.

Sorbus latifolia predstavlja hibridogenu vrstu, odnosno agregat mikrovrsta, koju karakterizira parapatrična distribucija na evropskom kontinentu kao rezultat spontanog križanja između *S. aria* (L.) Crantz (podrod *Aria*) i *S. torminalis* (L.) Crantz (podrod *Torminaria*) iskazujući različite kombinacije intermedijarnosti morfoloških svojstava između roditeljskih vrsta (Sell 1989; Aas et al. 1994; Fay et al. 2002; Aldasoro et al. 2004). Iako je areal rasprostranjenja *S. latifolia* prilično širok, distribucija vrste je prilično disjunktna na području sjeverne Afrike (Alžir), centralne i južne Evrope, od Portugala i Velike Britanije do Njemačke i Češke Republike, a koja je pak uvjetovana kontaktnim zonama roditeljskih vrsta (Aldasoro et al. 2004). Generalno, pojavljuje se na različitim geološkim podlogama i tlima, tipovima šuma i to na njihovim rubnim dijelovima, na padinama, sa širokim visinskim rasprostranjenjem (0-1400 m) (Aldasoro et al. 2004; Stacey 2010). S obzirom na to da pojavnost vrste *S. latifolia* ovisi prvenstveno o simpatrijskoj distribuciji roditeljskih vrsta, za očekivati je nova nalazišta unutar areala roditeljskih vrsta *S. aria* i *S. torminalis*.

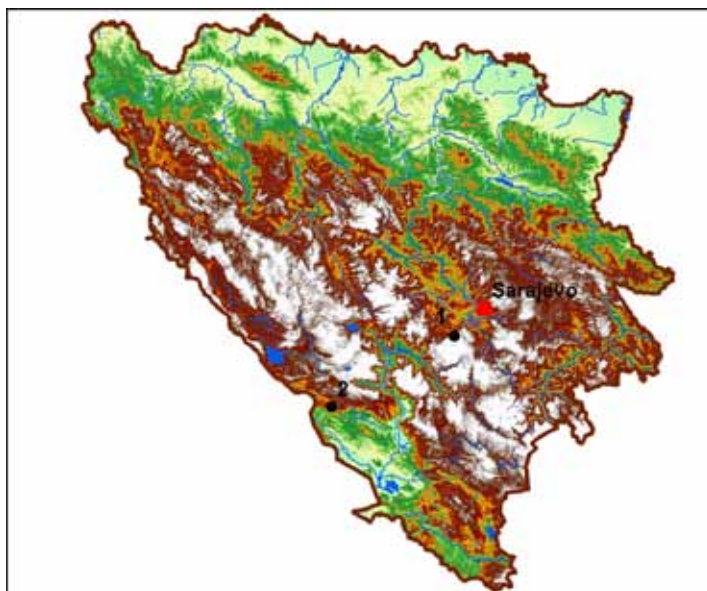
Recentna istraživanja roda *Sorbus* u Bosni i Hercegovini (Brus et al. 2011; Hajrudinović et al., neobjavljeni rezultati) su indicirala prisustvo

intermedijernih jedinki između vrsta *S. aria* i *S. torminalis* na pojedinim lokalitetima u BiH. Konsultacijom herbarskog materijala u Herbarijumu Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine (SARA) ustanovljeno je da nema podataka koji bi potvrdili prisustvo ovog taksona u flori Bosne i Hercegovine izuzev indicija o mogućem prisustvu koje navodi Beck (1927). Također, recentni podaci ukazuju na to da ova vrsta nije registrirana dosada u BiH, kao ni susjednim zemljama u regiji (Kurto 2009), no ove podatke svakako treba uzeti sa oprezom. U cilju precizne evaluacije i taksonomske determinacije provedena je morfometrijska i anatomska analiza uzorkovanog materijala sa 2 lokaliteta kako bi se potvrdilo eventualno prisustvo novog taksona za floru BiH.

MATERIJAL I METODE

Materijal

Materijal jedinki za koje se pretpostavljalo da mogu predstavljati potencijalnu vrstu *S. latifolia* je sakupljen na dva lokaliteta iz BiH: Lokve (okolina Sarajeva) te Gradac (okolina Posušja) (**Slika 1**).



Slika 1. Lokaliteti *Sorbus latifolia* u Bosni i Hercegovini. 1 – Lokve, 2 – Gradac
Figure 1. *Sorbus latifolia* sites in Bosnia and Herzegovina. 1 – Lokve, 2 – Gradac

Provedena je morfo-anatomska analiza listova i plodova uzorkovanih jedinki. Plodovi su nakon morfometrijskih mjerenja pohranjeni u fiksirajući rastvor (85 ml 70% etanola, 10 ml 49% formalaldehida i 5 ml glacijalne sirćetne kiseline) za naknadne analize strukture mezokarpa ploda. Uzorkovani materijal je privremeno pohranjen u herbarijumu Šumarskog fakulteta te će naknadno biti pohranjen u Herbarijum Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine (SARA). Pozicija lokaliteta na kojima je uzorkovan materijal je određena koristeći GPS uređaj Magellan Triton 2000 te predstavljena na karti pomoću ArcGis ver. 9.2. Određivanje fitocenološke pripadnosti staništa na kojima su uzorkovane jedinke *S. latifolia* i geološke podloge je izvršena koristeći podatke prema (Stefanović and Beus 1980) i vlastitim opservacijama.

Metode

Morfometrijska i atomska analiza

Analiza morfoloških i atomskih svojstava je izvedena prema Aldasoro et al. (2004). Ukupno je analizirano 19 svojstava lista i ploda koji diskriminiraju *S. latifolia* u odnosu na roditeljske vrste (**Tabela 1**). Svako svojstvo je mjereno pet puta i predstavljeno srednjom vrijednošću. Dobivene vrijednosti su komparativno predstavljene sa postojećim rezultatima drugih autora.

Plodovi su nakon morfometrijskih mjerenja dužine i širine pohranjeni u fiksirajući rastvor (85 ml 70% etanola, 10 ml 49% formalaldehida i 5 ml glacijalne sirćetne kiseline) za naknadne analize strukture mezokarpa ploda. S obzirom na to da unutarinja struktura ploda vrste *S. latifolia* jasno iskazuje intermedijarnost i predstavlja diskriminirajuće svojstvo u odnosu na roditeljske vrste, a koje se značajno razlikuju na osnovu prisustva brahisklereida u mezokarpu, analizirana je struktura mezokarpa plodova prethodno konzerviranih u fiksativu. Anatomske presjeci mezokarpa su ručno napravljeni koristeći žilet, a mikrofotografije urađene na mikroskopu Olympus BX51 opremljenim digitalnom kamerom Olympus DP 12.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Na osnovu morfometrijske analize uzorkovanog materijala te komparacije sa relevantnim bibliografskim izvorima (Tabela 1) sa sigurnošću se može potvrditi da materijal koji potiče sa lokaliteta Lokve i Gradac (Slika 1) pripada taksonu *S. latifolia* s. l. (**Slika 2**).

Lokalitet Gradac pripada u fitocenološkom smislu zajednici *Quercus-Ostryetum carpinifoliae* (Horv. 1938) na mezozojskim krečnjacima (Stefanović and Beus 1980), n. v. 760m, eksp. NE (6461143 E, 4809330 N). Lokalitet Lokve pripada zajednici *Orno-Quercetum petrae* (Mis. 1972), također, na mezozojskim krečnjacima (Stefanović and Beus 1980), n. v. 910 m, eksp. SE (6515656 E, 4846763 N). U obje zajednice prisutne su roditeljske vrste *S. aria* i *S. torminalis* sa relativno velikom stopom brojnosti (vlastite opservacije).

Tabela 1. Komparativni pregled diskriminirajućih svojstava *Sorbus aria*, *S. latifolia* i *S. torminalis* prema Aldasoro et al. (2004) i Warburg et Kárpáti (1968) i vlastitih rezultata Table 1. A comparative review of discriminatory properties of *Sorbus aria*, *S. latifolia* and *S. torminalis* according to Aldasoro et al. (2004) and Warburg et Kárpáti (1968) and own results

Komparirana svojstva	<i>Sorbus aria</i>	<i>Sorbus latifolia</i>		<i>Sorbus torminalis</i>	
LIST	Dužina (cm)	(4-)7,3-9,4(-13,4)	6,8-9,8	7,0 / 9,1*	5,4-11,4
	Širina (cm)	3,4-11,2	4,5-9,5	6,0 / 7,5*	3,6-10,4
	Širina / dužina	(0,52-)0,6-0,75(-0,91)	0,81-1,01	0,92 / 0,82*	0,81-1,17
	Vrh	šiljast	ušiljen	ušiljen*	šiljast
	Osnova	široko klinasta	odsječena ili zaokružena	blago zaokružena*	odsječena do skoro srcasta
	Obod	dvostruko testerast ili plitko režnjevito	režnjevito ili duboko režnjevito	režnjevito*	duboko režnjevito
	Dužina I režnja (mm)	1-7,1	3,6-12	5,9 / 5,8*	3,8-4,2
	Dužina II režnja (mm)	0,4-8,5	4,6-9,3	5,9 / 5,8*	7,0-19
	II režanj / II nerv	0-0,07(-0,14)	0,04-0,22	0,1*	0,16-0,34
	Nervatura	perasto mrežasta, kraspedodromna	perasto mrežasta, kraspedodromna	perasto mrežasta, kraspedodromna*	perasto mrežasta, kraspedodromna
	Lice	glatko	glatko	glatko*	glatko
	Naličje	bijelo pustenasto	bijelo pustenasto ili sivozeleno pustenasto	sivozeleno / bijelo pustenasto*	glatko
	Sekundarni nervi	8-9(-11) pari	6-8 pari	8 / 8 pari*	5-7 pari
	PLOD	Dužina peteljke (cm)	(0,78-)1,23-1,65(-2,05)	1,3-2,0	1,8 / 1,7*
Dlakavost peteljke		dlakava	rijetko dlakava	rijetko dlakava*	glatka
Dužina (mm)		8,3-13,1	9,2-14	11,7 / 14,0*	9,0-15,0
Širina (mm)		7,9-12,9	7,3-14(-15,5)	11,5 / 14,4 *	6,2-11,0
Boja		crvena	narančasta ili žutonarančasta	narančasta*	smeđa
Mezokarp	sa grupama taninskih stanica, bez sklereida	sa manjim grupama taninskih stanica, brahisklereide prisutne	sa manjim grupama taninskih stanica, brahisklereide prisutne*	sve stanice taninske, brahisklereide prisutne	
BROJ HROMOSOMA	2n = 34, 68	2n = 34, 51, 68	2n = 34**	2n = 34, 68	

* – analizirane jedinke *Sorbus latifolia* u BiH na lokalitetima Lokve/Gradac

** – vrijednost dobijena metodom protočne citometrije (Hajrudinović et al. neobjavljeni rezultati)



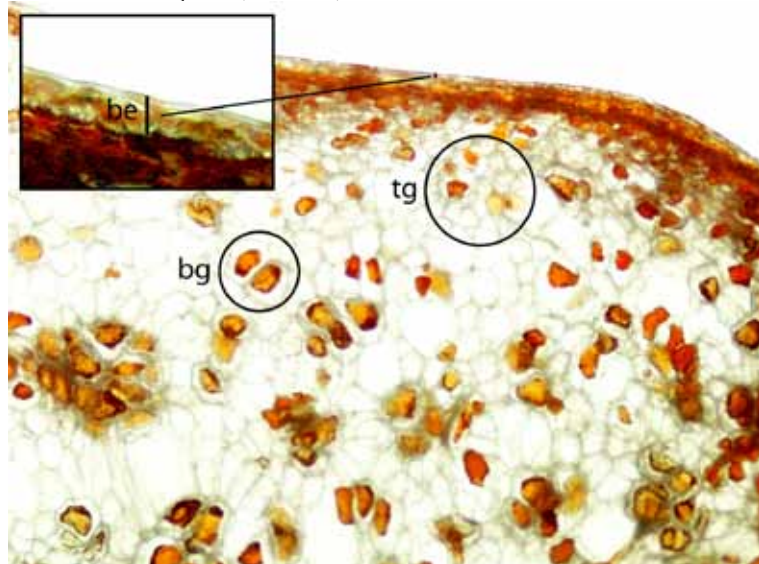
Slika 2. Herbarski primjerak *Sorbus latifolia*
Figure 2. Herbarium specimen of *Sorbus latifolia*

Sorbus latifolia iskazuje intermedijarnost morfoloških svojstava u odnosu na roditeljske vrste (**Tabela 1**, **Slika 2**). Vrijednosti skoro svih morfoloških svojstava u potpunosti odgovaraju rezultatima drugih autora, iako postoje i nesuglasice između samih autora (Warburg and Kárpáti 1968; Aas et al. 1994; Aldasoro et al. 2004, Price and Rich 2007). Postojanje razlika je očekivano budući da je u pitanju vrsta hibridnog porijekla pa su manja odstupanja pojedinačnih svojstava realna s obzirom na mnogo izraženiju varijabilnost kod hibridnih derivata te njihove adaptacije na lokalne ekološke uvjete (Price and Rich 2007). Sa druge strane *S. latifolia* predstavlja

heterogen agregat nastao hibridizacijom različitih kombinacija primarnog kao i povratnog križanja roditeljskih vrsta rezultirajući sa tri različita nivoa ploidije pa su odstupanja očekivana budući da hibridi generalno iskazuju višu stopu varijabilnosti u odnosu na roditeljske vrste (Arnold 1997).

Ukoliko se posmatra relativno zaravnjena osnova lista i plići režnjevi te diploidan status, uzorci sa lokaliteta Lokve bi pripadali izdvojenom taksonu *S. tomentella* Gand. sensu Sell (1989) (Rich T., usmeno priopćenje), ali s obzirom na to da su pitanju preliminarna istraživanja i mali broj jedinki, u ovom momentu ih je korektnije označiti kao *S. latifolia* s. l.

Diskriminacija *S. latifolia* u odnosu na roditeljske vrste se naročito ogleda u anatomskoj strukturi mezokarpa ploda koji kombinira pojedinačna svojstva oba roditelja (Aldasoro et al. 2004), a što je potvrđeno na uzorkovanom materijalu (Slika 3).



Slika 3. Anatomski presjek mezokarpa ploda *S. latifolia*. **bg** – grupe brahisklereida; **tg** – grupe taninskih stanica; **be** – dvoslojni epidermis. Skraćenice na mikrofotografiji su preuzete prema Aldasoro et al. (2004).

Figure 3. Anatomical cross section of mesocarp of fruit *S. latifolia*. **bg** – groups of brachisclereides; **tg** – groups of tannin cells; **be** – two-layer epidermis. Abbreviations in the micrographs were taken by Aldasoro et al. (2004).

Naime *S. aria* ne posjeduje brahisklereide u mezokarpu ploda, ali posjeduje relativno ravnomjerno raspoređene grupe parenhimskih stanica ispunjenih taninima. *Sorbus torminalis* posjeduje grupe brahisklerieda u mezokarpu od parenhimskih stanica koje su sve i u potpunosti ispunjene

taninima koji daju smeđu boju istovremeno mezokarpu i općenito perikarpu ploda. Bosanskohercegovački uzorci *S. latifolia* posjeduju mezokarp sa sporadično raspoređenim taninskim stanicama, ali sa prisutnim grupama brahisklereida, a što u potpunosti potvrđuje intermedijarnost strukture ploda i identitet navedene vrste (Aldasoro et al. 2004). Ukoliko se posmatra boja ploda kod roditeljskih vrsta, onda su razlike, također, očigledne. Kod *S. aria* boja ploda je crvena, a *S. torminalis* smeđa, dok je kod *S. latifolia* boja ploda narančasta, također, ukazujući na intermedijarnost i kombiniranje svojstava (**Slika 4**).



Slika 4. Plodovi *Sorbus latifolia*
Figure 4. Fruits of *Sorbus latifolia*

Sorbus latifolia predstavlja novi nalaz za bosanskohercegovačku floru te kao takav predstavlja novi doprinos poznavanju autohtone prirodne baštine. Pojavnost ove vrste ovisi prvenstveno o kontaktnim zonama roditeljskih vrsta pa je za očekivati nove nalaze ove vrste ne samo u BiH nego i u regionu. Način reprodukcije *S. latifolia* podrazumijeva seksualno razmnožavanje kao i putem apomiksije, ali je vrlo teško procijeniti pojedinačni udio oba procesa (Sell 1989; Jankun 1993; Aas et al. 1994) pa bi stoga bilo neophodno pored utvrđivanja mogućih novih nalaza ove vrste odrediti i njihov način reprodukcije.

Osnovne prijetnje za *S. latifolia* proizilaze iz malog broja jedinki na oba lokaliteta. Iako jedinke *S. latifolia* plodonose, mali je broj juvenilnih jedinki pa bi stoga neophodno bilo poduzeti mjere koje održavaju prirodne procese

generiranja ovog taksona na prvome mjestu, tj. olakšati prirodnu hibridizaciju. Jedna od mjera predstavljala bi otvaranje prirodnog sklopa na datim staništima i na taj način olakšavanje međuvrsne razmjene genetičkog materijala putem entomofilije i hipotetički povećanje frekvencije slučajeva hibridizacije. Također, otvaranje sklopa bi olakšalo juvenilnim jedinkama razvoj budući da ekološke preference prema svjetlu ovu vrstu svrstavaju u izrazite heliofite (Aldasoro et al. 2004). S obzirom na brojnost i tek dva poznata lokaliteta u BiH, mogućnost *in situ* konzervacije ovog novog i zasada rijetkog prirodnog entiteta mogla bi se ogledati u implementaciji aktivnosti predviđenim HCV-3 programom kroz koncept HCVF-a (High Conservation Value Forests), a koje predstavljaju zakonsku obavezu šumsko-gospodarskih preduzeća u BiH. Sa druge strane mjere *ex situ* konzervacije predstavljale bi, također, dobro rješenje kroz mogućnosti klonskog razmnožavanja u rasadnicima u cilju očuvanja rijetkog genetičkog resursa (Heywood and Dulloo 2005).

Zahvala: Autori se zahvaljuju na ljubaznosti i pregledu uzorkovanog materijala roda *Sorbus* Dr. Timu Richu (Department of Biodiversity and Systematic Biology, National Museum of Wales, UK) i kolegi Anti Begiću prilikom sakupljanja uzoraka roda *Sorbus* na terenu.

Literatura

- Aas G., Maier J., Baltisberger M., Metzger S. 1994. Morphology, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L.) Crantz and *S. torminalis* (L.) Crantz. *Botanica Helvetica* 104: 195-214.
- Arnold M.L. 1997. *Natural hybridization and evolution*. Oxford University Press, Oxford, USA.
- Aldasoro J.J., Aedo C., Navarro C., Garmendia F.M. 1998. The Genus *Sorbus* (Maloideae, Rosaceae) in Europe and in North Africa: morphological analysis and systematics. *Systematic Botany* 23(2): 189-212.
- Aldasoro J.J., Aedo C., Garmendia F.M., de la Hoz F.P., Navarro C. 2004. Revision of *Sorbus* Subgenera *Aria* and *Torminaria* (Rosaceae-Maloideae). *Systematic Botany Monographs*, American Society of Plant Taxonomists, Michigan, USA.

- Beck-Mannagetta G. 1927. Flora Bosne, Hercegovine i oblasti Novog Pazara, III. Horipetale. Državna štamparija u Sarajevu, Beograd-Sarajevo, p. 184.
- Brus R., Ballian D., Bogunić F., Bobinac M. Idžojić M. 2011. Leaflet morphometric variation of service tree (*Sorbus domestica* L.) in the Balkan Peninsula. *Plant Biosystems* 145 (1): -- -- (in press).
- Fay M.F., Gernandt D.S., Cowan R.S. 2002. Parentage of an unknown member of the *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers. group (Rosaceae). *Watsonia* 24: 91-100.
- Heywood V.H, Dulloo M.E. 2005. *In situ* conservation of wild plant species: a critical global review of best practices. IPGRI Technical Bulletin 22, IPGRI, Rome, Italy.
- Jankun A., Kovanda M. 1987. Apomixis and origin of *Sorbus bohemica* (Embriological studies in *Sorbus* 2). *Preslia* 72: 187-230.
- Jankun A. 1993. Evolutionary significance of apomixis in the genus *Sorbus* (Rosaceae). *Fragmenta Floristica Geobotanica* 38: 627-686.
- Kurto A. 2009. Rosaceae (pro parte majore). U Euro+Med Plant Base – the information resource for euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [11. 01. 2011]
- Lepší M., Vit P., Lepší P., Boublik K., Suda J. 2008. *Sorbus milensis*, a new hybridogenous species from northwestern Bohemia. *Preslia* 80: 229-244.
- Lepší M., Vit P., Lepší P., Boublik K., Kolar F. 2009. *Sorbus portae-bohemicae* and *Sorbus albensis*, two new apomictic endemic species recognized based on revision of *Sorbus bohemica*. *Preslia* 81: 63-89.
- Liljefors A. 1955. Cytological studies in *Sorbus*. *Acta Horti Bergiani* 17(4): 47-113.
- Médail F., Diadema K. 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean basin. *Journal of Biogeography* 36: 1333-1345.
- Nelson-Jones E.B., Briggs D., Smith A.G. 2002. The origin of intermediate species of genus *Sorbus*. *Theoretical and Applied Genetics* 105: 953-963.
- Price D.T., Rich T.C.G. 2007. One-way introgressive hybridization between *Sorbus aria* and *S. torminalis* (Rosaceae) in southern Britain. *Watsonia* 26: 419-432.

- Redžić S. et al. 2008. Diverzitet vrsta. U Redžić et al. eds. 2008. Bosna i Hercegovina – zemlja raznolikosti. Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo, str. 11-24.
- Robertson A., Rich T.C.G., Allen A.M., Houston L., Roberts C., Bridle J.R., Harris S.A. Hiscock S.J. 2010. Hybridization and polyploidy as drivers of continuing evolution and speciation in *Sorbus*. *Molecular Ecology* 19(8): 1675-1690.
- Sell P.D. 1989. The *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers. aggregate in the British Isles. *Watsonia* 17: 385-399.
- Stacey A.C. 2010. New flora of the British Isles. Cambridge University Press, Cambridge, 3d edition.
- Stefanović V., Beus V. 1980. Karta realne šumske vegetacije SR Bosne i Hercegovine. Šumarski fakultet u Sarajevu, Sarajevo.
- Warburg E.F. and Kárpáti Z.E. 1968. *Sorbus* L., U Tutin, T.G. et al. eds. 1968. *Flora Europaea* 2: 67-71, Cambridge University Press.

Rukopis primljen/Manuscript received: 20. 1. 2011.
Rukopis prihvaćen/Manuscript accepted: 5. 7. 2012.