

## Medonosne biljke u kanalskoj mreži Banata

Branka Ljevnaić-Mašić, Ljiljana Nikolić, Dejana Džigurski, Tamara Ratkov,  
Milena Popov, Ivan Pihler

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija  
e-mail: brana@polj.uns.ac.rs

### REZIME

Cilj rada je da ukaže na prisustvo i rasprostranjenje medonosnih biljaka u kanalskoj mreži Banata, i odnos između njihovih osnovnih ekoloških (ekološka grupa, ekološki indeksi) i bioloških (životna forma, vreme cvetanja, načini oprašivanja) karakteristika. Konstatovano je ukupno 18 medonosnih biljaka među kojima su dominirale hemikriptofite i fanerofite (preko 70%). Vrste *Salix alba*, *Populus alba* i invazivna vrsta *Amorpha fruticosa* su zabeležene na najvećem broju kanala. Korelacionom i PCA analizom utvrđeno je da vreme cvetanja medonosnih biljaka zavisi od ekološke grupe, životne forme i karakteristika staništa (pH, temperature, osvetljenosti, aerisanosti, sadržaja nutrijenata). Šumske, močvarne i drvenaste biljke ranije su završavale sa cvetanjem i imale su kraće vreme cvetanja, od korovsko-ruderalnih vrsta. Dvanaest medonosnih vrsta imaju status invazivnih u širem regionu Evrope, dok *Acer negundo* i *Amorpha fruticosa* imaju status jako invazivnih vrsta i za područje Srbije. Često se konstatovane medonosne vrste, koje za sada nisu invazivne u Srbiji, ali u širem regionu Evrope jesu, preporučuju za sadnju, što u dužem vremenskom periodu može dovesti do njihovog intenzivnijeg širenja sa mogućnošću da i kod nas postanu invazivne.

**Ključne reči:** medonosne biljke, kanalska mreža, Banat, ekološke i biološke karakteristike.

### UVOD

Biljne vrste koje pčelama obezbeđuju izvore hrane u obliku nektara i/ili polena i stvaraju uslove za život, rad i razvoj pčelinje zajednice su medonosne biljke (Jašmak, 1980). Polen je za medonosnu pčelu izvor proteina, masti, minerala i vitamina bez čega se ne može odvijati reprodukcija pčelinjeg društva, dok nektar, kao glavni izvor energije i hrane za pčele, čine šećer i voda i, u manjoj količini, aminokiseline, proteini, lipidi i organske kiseline (Denisow, 2008). Temperatura i relativna vlažnost vazduha i zemljišta, padavine, vetar, karakteristike

zemljišta, značajno utiču na količinu i kvalitet izlučenog nektara (Plavša i Nedić, 2015). Prema Karrenberg i sar. (2002) da bi privukle pčele, biljke su, pored nektara i polena, kao primarnih atraktanata, razvile i sekundarna atraktantna svojstva (oblik, veličina, boja i miris cveta). Pored ovih faktora, na posetu medonosne pčele cvetovima gajenih biljaka, mogu uticati: dužina cvetanja biljke, udaljenost pčelinjih društava od medonosne paše, jačina pčelinjeg društva, udaljenost vode, klimatski uslovi, prisustvo samoniklih i medonosnih korovskih biljaka (Plavša i Nedić, 2015).

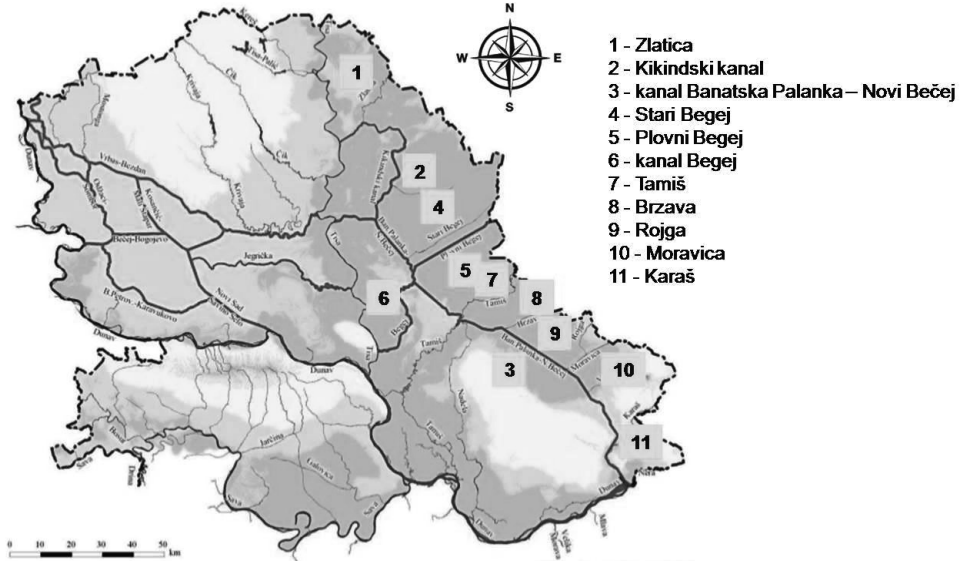
Međutim, ne proizvode sve cvetnice nektar, a ni svaki proizvedeni nektar nije dostupan medonosnim pčelama, a ako je i dostupan, njegova količina i koncentracija varira od biljke do biljke i tokom vremena (Bastiaan, 1984; Roubik, 1991; Chalcoff et al., 2006). Samo 16% skrivenosemenica su medonosne vrste (Crane, 1990). Pored toga, nisu sve medonosne biljke podjednako važne za pčele i za proizvodnju meda. Naime, samo 1,6% medonosnih biljaka u svetu su izvori većine svetskog meda što ukazuje da svaki geografski region ima veoma mali broj biljaka značajnih izvora meda i od izuzetnog je značaja da se one karakterišu u skladu sa njihovim stepenom važnosti u proizvodnji meda (Crane, 1990; Adgaba et al., 2017). Medonosna flora je sastavni deo flore nekog područja i, sa stanovišta njenog iskorišćavanja, ima svoje specifičnosti. Iskorišćavanje medonosne flore zavisi od klimatskih elemenata, ali i stepena razvijenosti određenog područja. Pored autohtonih biljaka, u flori nekog područja, često se nalaze i alohtone medonosne biljke koje su, po količini izlučenog nektara, često veoma značajne (Nikolić i sar., 2015).

S obzirom na značaj medonosne flore i važnost poznavanja medonosnih biljaka nekog područja za razvoj pčelarstva, cilj rada je da ukaže na prisustvo i rasprostranjenje medonosnih biljaka u kanalskoj mreži Banata, i međusobni odnos između njihovih osnovnih ekoloških (ekološke grupe biljaka, ekoloških indeksa) i bioloških (životnih formi, vremena cvetanja, načina oprašivanja) karakteristika.

## MATERIJAL I METODE

Banat je okružen Karpatima i Balkanskim planinama koje imaju značajan uticaj na njegove osnovne klimatske karakteristike kontinentalne klime koje su izraženije leti i zimi (Katić i sar., 1979). Klima je umereno topla i kišovita, sa toplim letima i blagim zimama (Lalić i Mihajlović, 2011).

Kanalsku mrežu Banata, od severa ka jugu, čini 11 kanala i kanalisanih vodotokova: Zlatica, Kikindski kanal, kanal Banatska Palanka-Novi Bečej, Stari Begej, Plovni Begej, kanal Begej, Tamiš, Brzava, Moravica, Rojga i Karaš (Slika 1). Ukupna dužina kanalske mreže Banata, uključujući i prirodne rekonstruisane vodotoke je 508 km, od čega je plovno 309 km (Likić, 2002). Najzastupljeniji tipovi zemljišta su: černozem, močvarno-glejno zemljište, crnica (Benka i Salvai, 2005). Istraživano područje karakteristično je po visokom nivou podzemih voda (Miljković, 2005; Nešić i sar., 2010).



Slika 1. Kanalska mreža Dunav-Tisa-Dunav na području Banata  
Figure 1. Canal network Danube-Tisza-Danube in the Banat region

Izdvajanje medonosnih biljnih vrsta, u flori kanalske mreže Banata, urađeno je prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2015), a na osnovu podataka Ljevnaić-Mašić (2010). Taksonomska pripadnost je urađena prema Takhtajan-u (2009). Osnovne ekološke (ekološka grupa i ekološki indeksi biljke) i biološke (životna forma, vreme cvetanja, načini oprašivanja) karakteristike su date prema Landolt-u (2010). Landolt (2010) ne navodi načine oprašivanja za vrste: *Plantago major*, *Portulaca oleracea*, *Salix alba*, *Salix babylonica*, *Symphytum officinale*, *Trifolium repens* i *Valeriana officinalis*, te su njihovi načini oprašivanja dati redom prema Primack (1978), Mitich (1997), Karrenberg i sar. (2002), Denisow (2008), Rodet i sar. (1998) i De Jong i sar. (2005). Iako Landolt (2010) za analizirane medonosne biljke navodi, pored anemofilije i samooprašivanja, i razne tipove zoofilije, radi utvrđivanja odnosa medonosnih biljaka prema drugim analiziranim karakteristikama, svi navedeni tipovi oprašivanja pomoću različitih grupa insekata, okarakterisani su kao zoofilija.

Rasprostranjenje medonosnih biljaka upotpunjeno je kartama rasprostranjenja. Za svaku medonosnu biljku dati su status invazivnosti u Srbiji i Evropi (Lazarević i sar., 2012; DAISIE, 2018).

Da bi se analizirao odnos između ekoloških i bioloških karakteristika medonosnih biljaka, primenom programa Statistica 7, urađena je korelaciona analiza transformacijom varijabli: ekoloških grupa biljaka - EG (1 - šumska biljka; 2 - močvarna biljka; 3 - korovsko-ruderalna biljka, 4 - biljka plodnih livada), životnih formi biljaka - ŽF (1 - fanerofita; 2 - nanofanerofita; 3 - hamefita; 4 - geofita; 5 - hemikriptofita; 6 - terofita) i načina oprašivanja - NO (1 -samooprašivanje; 2 - anemofilija; 3 - zoofilija; 4 - samooprašivanje i anemofilija; 5 -samooprašivanje i zoofilija; 6 - anemofilija i zoofilija). Vreme cvetanja medonosnih biljaka dato je u mesecima, a podeljeno

je na početak cvjetanja - PC, kraj cvjetanja - KC, i dužinu cvjetanja - DC koja predstavlja broj meseci cvjetanja tokom godine. Da bi se utvrdilo koje ekološke i biološke karakteristike najviše utiču na odvajanje medonosnih biljaka urađena je PCA analiza (analiza glavnih komponenti).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Florističkim istraživanjem kanalske mreže Banata konstatovano je 18 medonosnih biljaka: *Acer negundo*, *Althaea officinalis*, *Amorpha fruticosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Mentha pulegium*, *Plantago major*, *Populus alba*, *Portulaca oleracea*, *Potentilla anserina*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Salix babylonica*, *Symphytum officinale*, *Trifolium repens*, *Valeriana officinalis* i *Verbena officinalis*. Sve zabeležene medonosne biljke, prema Takhtajan-u (2009), pripadaju klasi Magnoliopsida (dikotilama), svrstane u 18 rodova i 14 familija (Tabela 1). Najzastupljeniji su predstavnici familije Salicaceae sa 16,7%. Vrste *Amorpha fruticosa*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Trifolium repens* spadaju u odlične, a *Althaea officinalis*, *Mentha pulegium*, *Plantago major* i *Symphytum officinale* u vrlo dobre medonosne biljke koje proizvode znatne količine nektra (Mačukanović-Jocić i sar., 2008; Nikolić i sar., 2015).

Oko 40% medonosnih biljaka su šumske biljke (7 vrsta). Slede ih korovsko-ruderalne i močvarne biljke prisutne sa po 27,78% (po 5 vrsta). Pored toga, prisutna je samo jedna vrsta (5,56%) karakteristična za plodne livade - *Trifolium repens*. Preko 70% medonosnih biljaka pripada hemikriptofitama (44,44%; 8 vrsta) i fanerofitama (27,78%; 5 vrsta), dok su ostale životne forme prisutne sa jednom (nanofanerofite, terofite, hamefite) ili dve (geofite) vrste. Iako podaci pokazuju značajan broj drvenastih i žbunastih šumskih vrsta u analiziranoj medonosnoj flori Banata, ipak šumski ekosistemi čine svega 6,37% ukupne površine Vojvodine, odnosno 2,7% površine Banata (Ivanišević i sar., 2008; Pekeč i sar., 2008). Najveći procenat površina u Banatu je pod agroekosistemima na kojima se gaji većina biljaka koje se koriste i za pčelinju ispašu (suncokret, detelina, lucerka, uljana repica i sl.).

Najduže vreme cvjetanja imaju *Trifolium repens* (6 meseci; od maja do oktobra) i *Potentilla anserina* (5 meseci; od maja do septembra) (Tabela 1). Najkraći period cvjetanja, od po 2 meseca, imaju *Acer negundo*, *Populus alba*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Salix babylonica*. Najranije počinje da cveta *Populus alba* (u martu), dok najkasnije sa cvetanjem (u julu), počinju *Althaea officinalis*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha aquatica*, *Mentha pulegium* i *Plantago major*. Zahvaljujući sukcesivnom cvetanju medonosnih biljaka, pčele mogu da ih koriste tokom dužeg perioda godine (Mačukanović-Jocić i sar., 2008)

Najveći broj medonosnih biljaka oprašuje se nekim vidom zoofilije (13 vrsta), tabela 1. Pored zoofilije, 7 vrsta oprašuje se anemofilijom. Pored zoofilije i anemofilije, kod vrsta *Potentilla anserina*, *Verbena officinalis* i *Portulaca oleracea* prisutno je i samooprašivanje koje je kod vrsta *Althaea officinalis* i *Amorpha fruticosa*, pored zoofilije, alternativan način oprašivanja (Tabela 1).

**Tabela 1.** Medonosne biljke kanalske mreže Banata sa taksonomskom pripadnošću, ekološkim i biološkim karakteristikama**Table 1.** Honey plants of the canal network in the Banat region with their taxonomic classification, ecological and biological characteristics

Biljna vrsta Plant species	Familija Family	Ekološki indeksi Ecological indices	EG	ŽF	VC	DC	Oprašivanje Pollination
<i>Acer negundo</i> L.	<i>Aceraceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>2</sub> L <sub>3</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	šb	f	IV-V	2	an
<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Lythraceae</i>	T <sub>4</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4</sub> R <sub>3</sub> N <sub>3</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	mb	hk	VI-IX	4	zoo
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	<i>Fabaceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>4</sub> L <sub>3</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	šb	nf	V-VI	2	zoo, so*
<i>Trifolium repens</i> L.		T <sub>3</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	bpl	ha	V-X	6	zoo
<i>Potentilla anserina</i> L.	<i>Rosaceae</i>	T <sub>3</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	kr	hk	V-IX	5	zoo, so
<i>Althaea officinalis</i> L.	<i>Malvaceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>5</sub> L <sub>4</sub> F <sub>4</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>5</sub>	kr	hk	VI-IX	4	zoo, so*
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	<i>Asteraceae</i>	T <sub>3,5</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	mb	hk	VII-IX	3	zoo
<i>Mentha pulegium</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>2</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	mb	g	VII-IX	3	zoo
<i>Mentha aquatica</i> L.		T <sub>3,5</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>3</sub> H <sub>5</sub> D <sub>1</sub>	mb	g	VII-X	4	zoo
<i>Verbena officinalis</i> L.	<i>Verbenaceae</i>	T <sub>3,5</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	kr	hk	VI-IX	4	zoo, so
<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantaginaceae</i>	T <sub>3</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	kr	hk	VI-X	5	an
<i>Symphytum officinale</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	T <sub>3,5</sub> K <sub>2</sub> L <sub>3</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	mb	hk	V-VIII	4	zoo
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>2,5</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	kr	t	VI-IX	4	an, so
<i>Quercus robur</i> L.	<i>Fagaceae</i>	T <sub>4</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>3</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	šb	f	IV-V	2	an
<i>Salix alba</i> L.		T <sub>4</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4,5</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	šb	f	IV-V	2	an, zoo
<i>Salix babylonica</i> L.	<i>Salicaceae</i>	T <sub>4,5</sub> K <sub>1</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>3</sub> N <sub>3</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	šb	f	IV-V	2	an, zoo
<i>Populus alba</i> L.		T <sub>4,5</sub> K <sub>3</sub> L <sub>4</sub> F <sub>3,5</sub> R <sub>4</sub> N <sub>4</sub> H <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	šb	f	III-IV	2	an
<i>Valeriana officinalis</i> L.	<i>Valerianaceae</i>	T <sub>4</sub> K <sub>3</sub> L <sub>3</sub> F <sub>4</sub> R <sub>4</sub> N <sub>3</sub> H <sub>5</sub> D <sub>1</sub>	šb	hk	VI-VIII	3	zoo
Ukupno:	18	14					

T – temperatura, K – kontinentalnost, L – svetlost, F – vlažnost, R – hemijska reakcija, N – sadržaj nutrijanata, H – sadržaj organskih materija, D – aerisanost, EG - ekološka grupa biljke, ŽF - životna forma biljke, VC - vreme cvetanja, DC - dužina cvetanja, šb - šumska biljka, kr - korovsko-ruderalna biljka, mb - močvarna biljka, bpl - biljka plodnih livada, f - fanerotifa, nf - nano-fanerotifa, ha - hamefita, g - geofita, hk - hemikriptofita, t - terofita, I-X – meseci, an – anemofilija, zoo – zoofilija, so – samooprašivanje, \* - alternativan način oprašivanja

Najveći broj medonosnih biljaka zabeležen je na Tamišu (16 vrsta) i na kanalu Banatska Palanka-Novi Bečej (11 vrsta), tabela 2. Slede ih Stari Begej i Moravica sa po 7 vrsta, te Zlatica, Kikindski kanal i kanal Begej sa po 6 vrsta. Najmanje medonosnih biljka zabeleženo je na Plovnom Begeju (4 vrste), Rojgi (4 vrste), te Brzavi (2 vrste) i Karašu (2 vrste). Na najvećem broju kanala konstatovane su *Salix alba*, *Populus alba* i invazivna vrsta *Amorpha fruticosa* (Tabela 2, Slika 2). Slede ih *Althaea officinalis*, *Mentha aquatica* i *Symphytum officinale*. Vrste *Portulaca oleracea*, *Quercus robur*, *Salix babylonica*, *Trifolium repens* i *Valeriana officinalis*

nađene su samo na jednom od kanala, dok je korovsko-ruderalna vrsta *Portulaca oleracea* nađena na samo jednom lokalitetu, Novi Bečej (Slika 2).

**Table 2.** The presence of honey plants along the canal network in the Banat region

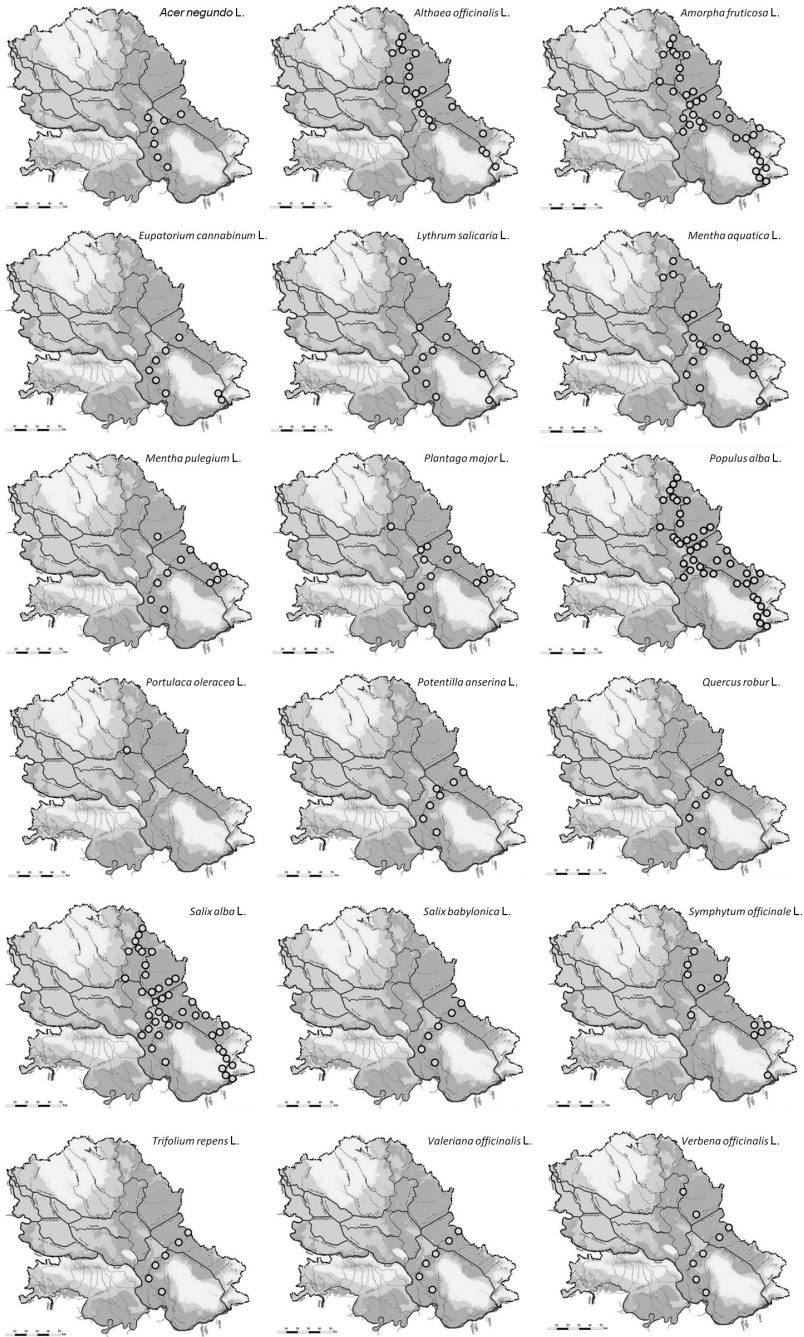
**Tabela 2.** Zastupljenost medonosnih biljaka u kanalskoj mreži Banata

Biljna vrsta Plant species	Kanali/Canals											Ukupan broj kanala Total N° of canals
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Salix alba</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	10
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+		+		9
<i>Populus alba</i> L.	+	+	+		+	+	+				+	7
<i>Althaea officinalis</i> L.	+	+	+	+			+			+		6
<i>Mentha aquatica</i> L.	+		+	+			+		+	+		6
<i>Symphytum officinale</i> L.		+	+	+		+			+	+		6
<i>Plantago major</i> L.			+		+	+	+			+		5
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+		+				+		+			4
<i>Mentha pulegium</i> L.				+			+		+	+		4
<i>Verbena officinalis</i> L.		+		+			+					3
<i>Acer negundo</i> L.						+	+					2
<i>Potentilla anserina</i> L.			+				+					2
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.			+				+					2
<i>Portulaca oleracea</i> L.			+									1
<i>Quercus robur</i> L.							+					1
<i>Salix babylonica</i> L.							+					1
<i>Trifolium repens</i> L.							+					1
<i>Valeriana officinalis</i> L.							+					1
Ukupno biljnih vrsta:	6	6	11	7	4	6	16	2	4	7	2	

1 – Zlatica, 2 – Kikindski kanal, 3 – kanal Banatska Palanka-Novi Bečej, 4 – Stari Begej, 5 – Plovni Begej, 6 – kanal Begej, 7 – Tamiš, 8 – Brzava, 9 – Rojga, 10 – Moravica, 11 – Karaš

Na osnovu korelacione analize, između ekoloških i bioloških karakteristika medonosnih vrsta, utvrđene su značajne pozitivne korelacije između ekoloških grupa i životnih formi medonosnih biljaka ( $r = 0,70^*$ ) i perioda njihovog cvetanja ( $r = 0,85^*$ ), tabela 3. Kraj i dužina cvetanja medonosnih biljaka zavisio je od temperature staništa ( $r = -0,59^*$ ,  $r = -0,71^*$ ). Naime, šumske i močvarne, koje su naseljavale toplija ( $r = -0,61^*$ ), manje osvetljena staništa ( $r = 0,43^*$ ), te drvenaste i žbunaste medonosne biljke imale kraće vreme cvetanja ( $r = 0,91^*$ ;  $r = 0,63^*$ ) i





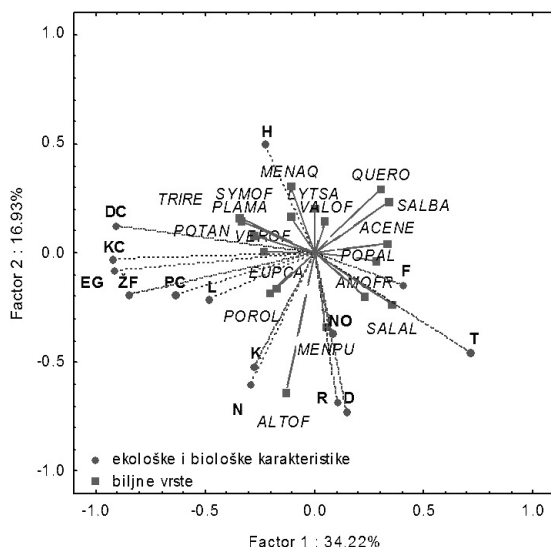
Slika 2. Rasprostranjenje medonosnih biljaka u kanalskoj mreži Banata  
Figure 2. Distribution of honey plants along the canal network in the Banat region

ranije su završavale sa cvetanjem ( $r = 0,80^*$ ;  $r = 0,84^*$ ) u odnosu na hemikriptofite i terofite koje su kasnije počinjale sa cvetanjem ( $r = 0,77^*$ ). Vrste koje su imale najduži period cvetanja i najkasnije su završavale cvetanje ( $r = 0,81^*$ ), najčešće u septembru i oktobru. Toplija staništa bila su više aerisana ( $r = 0,52^*$ ), dok su staništa sa većim sadržajem organskih materija imala manji sadržaj nutrijenata ( $r = -0,53^*$ ). Korelaciona analiza pokazala je da vreme cvetanja medonosnih biljaka zavisi od ekološke grupe i životne forme kojoj vrsta pripada, kao i od karakteristika staništa (temperature, osvetljenosti, aerisanosti zemljišta, sadržaja nutrijenata i organskih materija u zemljištu) na šta ukazuju i drugi autori (Miklič i sar., 2002; Plavša i Nedić, 2015).

PCA analizom izvršena je redukcija polaznog skupa promenljivih na dve glavne komponente koje objašnjavaju 51,15% varijabiliteta polaznog skupa promenljivih (Slika 3). Glavne karakteristike koje odvajaju medonosne biljke bili su ekološka grupa biljaka, period cvetanja i uslovi staništa. U prvoj glavnoj komponenti (Faktor 1) dominirali su: ekološke grupe biljaka (-0,91), kraj cvetanja (-0,92) i dužina cvetanja (-0,90), dok su u drugoj komponenti (Faktor 2) dominirali uslovi staništa: aerisanost (-0,73), pH (-0,68) i sadržaj nutrijenata u zemljištu (-0,60). Naime, faktor 1 (osa PC1) razdvaja medonosne šumske i močvarne vrste sa ranijim završetkom i kraćim periodom cvetanja, od korovsko-ruderalnih vrsta. Faktor 2 (osa PC2) razdvaja medonosne biljke kojima pogoduje manje aerisano i kiseliije zemljište sa manjim sadržajem nutrijenata (Slika 3).

Tabela 3. Korelacije između ekoloških i bioloških karakteristika medonosnih biljaka

Table 3. Correlations between the ecological and biological characteristics of the honey plants



Slika 3. PCA analiza između medonosnih biljaka i njihovih ekoloških i bioloških karakteristika

Figure 3. PCA analysis between the honey plants and their ecological and biological characteristics



Varijable Variables	Biološke karakteristike Biological characteristics					Ekološki indeksi Ecological indices							
	ŽF	PC	KC	DC	NO	T	K	L	F	R	N	H	D
EG	0,70*	0,43	0,80*	0,91*	0,02	-0,61*	0,22	0,43*	-0,49	-0,16	0,42	0,00	-0,03
ŽF	1,00	0,77*	0,84*	0,63*	0,00	-0,41	0,27	0,34	-0,24	0,19	0,23	0,27	-0,01
PC		1,00	0,85*	0,39	-0,06	-0,26	0,22	0,13	0,18	0,16	-0,40	0,20	0,11
KC			1,00	0,81*	-0,08	-0,59*	0,25	0,27	-0,13	-0,06	0,10	0,23	-0,03
DC				1,00	-0,14	-0,71*	0,23	0,36	-0,42	-0,21	0,24	0,20	-0,19
NO					1,00	0,14	0,11	0,13	0,05	0,06	0,10	-0,26	0,14
T						1,00	-0,02	-0,28	0,21	0,42	-0,09	-0,21	0,52*
K							1,00	0,13	0,09	0,25	0,22	0,15	0,44
L								1,00	-0,41	0,21	0,37	0,00	-0,13
F									1,00	0,30	-0,37	-0,00	0,20
R										1,00	0,24	-0,24	0,22
N											1,00	-0,53*	0,31
H												1,00	-0,21
D													1,00

EG– ekološke grupe biljaka, ŽF– životne forme biljaka, PC– početak cvjetanja, KC– kraj cvjetanja, DC– dužina cvjetanja, NO– načini oprašivanja, T– temperatura, K– kontinentalnost, L– svetlost, F– vlažnost, R– hemijska reakcija, N– sadržaj nutrijenata, H– sadržaj organskih materija, D– aerisanost, \* - korelacije značajne na nivou  $P < 0,05$

Tabela 4. Status invazivnosti medonosnih biljaka

Table 4. Invasiveness status of the honey plants

Biljna vrsta Plant species	Skracenic Abbreviations	Status invazivnosti Invasiveness status	
		Srbija Serbia	Evropa Europe
<i>Acer negundo</i> L.	ACENE	JI	da
<i>Althaea officinalis</i> L.	ALTOF	-	-
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	AMOFR	JI	da
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	EUPCA	-	da
<i>Lythrum salicaria</i> L.	LYTSA	-	-
<i>Mentha aquatica</i> L.	MENAQ	-	-
<i>Mentha pulegium</i> L.	MENPU	-	da
<i>Plantago major</i> L.	PLAMA	-	da
<i>Populus alba</i> L.	POPAL	-	da
<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	-	da
<i>Potentilla anserina</i> L.	POTAN	-	-
<i>Quercus robur</i> L.	QUERO	-	-

<i>Salix alba</i> L.	SALAL	-	da
<i>Salix babylonica</i> L.	SALBA	-	da
<i>Symphytum officinale</i> L.	SYMOF	-	da
<i>Trifolium repens</i> L.	TRIRE	-	da
<i>Valeriana officinalis</i> L.	VALOF	-	-
<i>Verbena officinalis</i> L.	VEROF	-	da
Ukupno	18	2	12

Od ukupno 18 medonosnih biljaka, u kanalskoj mreži Banata, 12 vrsta je invazivno za područje Evrope (66,67%) (DAISIE, 2018) (Tabela 4). Vrste *Acer negundo* i *Amorpha fruticosa* su jako invazivne za područje Srbije (Lazarević i sar., 2012). Pored toga, treba naglasiti da je invazivna vrsta *Amorpha fruticosa* jedna od najrasprostranjenijih u kanalskoj mreži Banata (Slika 2) i, s obzirom da predstavlja dobru pčelinju pašu, ovo bi mogao biti značajan put njenog daljeg širenja (Nikolić i sar., 2015). Iako pojedine medonosne vrste još uvek nisu kategorisane kao invazivne u Srbiji, za razliku od šireg regiona Evrope, a uzimajući u obzir da se često, od strane pčelara, one preporučuju za sadnju, u dužem vremenskom periodu bi moglo doći do njihovog intenzivnijeg širenja u Srbiji, sa mogućnošću da i kod nas postanu invazivne (Nikolić i sar., 2015).

## ZAKLJUČAK

Florističkim istraživanjem kanalske mreže Banata konstatovano je prisustvo 18 medonosnih biljaka od kojih su najzastupljeniji predstavnici porodice *Salicaceae*. Utvrđena je značajna dominacija hemikriptofita i fanerofita sa preko 70%, od toga šumskih vrsta sa 38,89% (7 vrsta). Iako podaci pokazuju značajan broj drvenastih i žbunastih šumskih vrsta u analiziranoj medonosnoj flori Banata, šumskih ekosistema na istraživanom području je jako malo, a osnovu pčelinje ispaše čine ipak gajene vrste.

Najviše medonosnih biljaka zabeleženo je na Tamišu i na kanalu Banatska Palanka-Novi Bečej, a najmanje na Brzavi i Karašu. *Salix alba*, *Populus alba* i invazivna vrsta *Amorpha fruticosa* su konstatovane na najvećem broju kanala, dok su *Portulaca oleracea*, *Quercus robur*, *Salix babylonica*, *Trifolium repens* i *Valeriana officinalis* nađene samo na jednom od kanala.

Vreme cvetanja medonosnih biljaka zavisilo je od ekološke grupe biljke, životne forme i karakteristika staništa (pH, temperatura, osvetljenosti, aerisanost i sadržaja nutrijenata). Temperatura i osvetljanost staništa uticali su na završetak i dužinu cvetanja medonosnih biljaka. Šumske, močvarne i drvenaste biljke imale su kraće vreme cvetanja i ranije su završale sa cvetanjem od korovsko-ruderalnih vrsta.

Dvanaest medonosnih biljaka su invazivne za područje Evrope, dok su *Acer negundo* i *Amorpha fruticosa* jako invazivne na području Srbije. Uzimajući u obzir da se često konstatovane medonosne vrste, koje nisu kategorisane kao invazivne u Srbiji (već u Evropi), preporučuju za sadnju može imati za posledicu njihovo intenzivnije širenje u Srbiji sa mogućnošću da i kod nas postanu invazivne.

## 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.*: Nectar secretion dynamics and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24, 180-191, 2017.
- Bastiaan, M.*: The Sex Life of Flowers. Facts on File Publishers, New York, pp. 110–111, 1984.
- Benka, P., Salvai, A.*: Digitalizacija pedološke karte Vojvodine za potrebe geografskog informacionog sistema. *Melioracije u održivoj poljoprivredi*, 53-59, 2005.
- Chalcoff, V. R., Aizen, M. A., Galetto, L.*: Nectar concentration and composition of 26 species from the temperate forest of South America. *Annals of Botany*, 97 (3), 413–421, 2006.
- Crane, E.*: Bees and Beekeeping: Science, Practice and World Resources. Heinemann Newnes, Oxford, 1990.
- De Jong, T. J., Batenburg, J. C., Klinkhamer, P. G. L.*: Distance-dependent pollen limitation of seed set in some insect-pollinated dioecious plants. *Acta Oecologica*, 28, 331–335, 2005.
- Denisov B.*: Flowers ecology and pollen output of *Symphytum officinale* L. *Journal of Apicultural Science*, 52 (2), 81-89, 2008.
- DAISIE*. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. (dostupno na: <http://www.europe-aliens.org/>), 2018.
- Ivanišević, P., Galić, Z., Rončević, S., Kovačević, B., Marković, M.*: Significance of establishment of forest tree and shrub plantations for the stability and sustainable development of ecosystems in Vojvodina. *Topola*, 181/182, 31-40, 2008.
- Jašmak, K.*: Medonosno bilje. Nolit, Beograd, 1980.
- Karrenberg, S., Kollmann, J., Edwards, P. J.*: Pollen vectors and inflorescence morphology in four species of *Salix*. *Plant Systematics and Evolution*, 235, 181–188, 2002.
- Katić, P., Đukanović, D., Đaković, P.*: Klima SAP Vojvodine. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, pp 237, 1979.
- Lalić, B., Mihailović, T. D.*: The impact of climate change on food production in northern Serbia (Vojvodina). In: Ivanyi, Z. (Ed.), *The impacts of climate change on food production in the Western Balkan Region*. Report Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, 2011, pp. 81-96. (dostupno na: <http://documents.rec.org/topic-areas/Impacts-climage-change-food-production.pdf>)
- Likić, B.*: Opšti prikaz Hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav. U: *Hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav - 25 godina posle*. JVP Vode Vojvodine, Novi Sad, pp. 41-58, 2002.
- Landolt, E.*: *Flora indicativa – Ecological Indicator Values and Biological Attributes of the Flora of Switzerland and the Alps*, 2010.
- Lazarević, P., Stojanović, V., Jelić, I., Perić, R., Krsteski, B., Ajtić, R., Sekulić, N., Branković, S., Sekulić, G., Bjedov, V.*: Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima. *Zaštita Prirode/Protection of Nature*, 62 (1), 5-31, 2012.
- Ljevnaić-Mašić, B.*: Hidrofite Osnovne kanalske mreže hidrosistema DTD na području Banata. *Doktorska disertacija Prirodno-matematički fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu*, 1-271, 2010.
- Mačukanović-Jocić, M., Ačić, S., Dajić Stevanović, Z.*: Apiflora livadske zajednice *Festuco-Hordeetum secalinii* R. Jov. 1957. u dolini Velike Morave. *Acta herbológica*, 17 (1), 79-84, 2008.

- Miklič, V., Dušanić, N., Atlagić, J., Sakač, Z., Joksimović, J., Crnobarac, J., Mihailović, D., Vasić, D.: Uticaj genotipa, đubrenja i mikroklimata na posetu polinatora i prinos suncokreta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 36, 179-188, 2002.
- Miljković, N. S.: Meliorativna pedologija. Monografija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 2005.
- Mitich, L. W.: Common Purslane (*Portulaca oleracea*). Weed Technology, 11, 394-397, 1997.
- Nešić, Lj., Pekeč, S., Ivanišević, P., Belić, M.: Influence of underground water on hidromorphic soils in protected area of aluvial plain in middle part of Danube basin. Fourth International Scientific Conference of Water observation and Information System for Decision support. Balwois, Ohrid, pp. 1-7, 2010.
- Nikolić, Lj., Anačkov, G., Plavša, N.: Invazivne medonosne biljke u flori Srbije. Letopis naučnih radova, 1, 7-14, 2015.
- Nikolić, T.: Flora Croatica Dabase baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, (dostupno na: <http://hirc.botanic.hr/fcd>), 2015.
- Pekeč, S., Ivanišević, P., Rončević, S., Kovačević, B., Marković, M.: Plan i program osnivanja šumskih pojaseva u Vojvodini. Topola, 181/182, 61-70, 2008.
- Plavša, N., Nedić, N.: Praktikum iz pčelarstva. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 1-166, 2015.
- Primack, R.: Evolutionary Aspects of Wind Pollination in the Genus *Plantago* (*Plantaginaceae*). The New Phytologist, 81 (2), 449-458, 1978.
- Rodet, G., Bernard, E., Vaissière, B. E., Thierry Breévault, T., Torre Grossa, J-P.: Status of self-pollen in bee pollination efficiency of white clover (*Trifolium repens* L.). Oecologia, 114, 93-99, 1998.
- Roubik, D. W.: Aspects of Africanized honey bee ecology in tropical America. In: Spivak, M., Fletcher, D. J. C., Breed, M. D. (Eds.), The African Honey Bee. West view Press, Boulder, pp. 259-281, 1991.
- Takhtajan, A.: Flowering Plants. Second Edition. Springer, 2009.

## Honey plants along the canal network in the Banat region

### SUMMARY

This paper aims to point out the presence and distribution of honey plants along the canal network of the Banat region, and the relationship between their basic ecological (ecological group, ecological indices) and biological (life form, flowering time, pollination) characteristics. A total of 18 honey plants were observed, dominated by hemicryptophytes and phanerophytes (over 70%). Species *Salix alba*, *Populus alba* and invasive species *Amorpha fruticosa* were found along the largest number of canals. Correlation and PCA analyses determined that the flowering time of the honey plants depends on their ecological group, plant life form and habitat characteristics (pH, temperature, light, aeration, the nutrients content in the soil). Forest, wetland and woody plants have a shorter flowering time, compared with weed-ruderal species. Twelve species are invasive in Europe, while *Acer negundo* and *Amorpha fruticosa* are highly invasive species in Serbia. It has been ascertained that honey species which are not invasive in Serbia (but in the wider Europe region they are) are often recommended for planting, which can lead to their more intensive spread and increase the possibility of them becoming invasive in our country.

**Keywords:** honey plants, canal network, Banat, ecological and biological characteristics.