

# Multifloral honey from Gacka region

## Multiflorni med s područja Gacke

Janja FILIPI<sup>1</sup>, Joso BRAJKOVIĆ<sup>2</sup>, Marica Maja DRAŽIĆ<sup>3</sup>, Dragan BUBALO<sup>4</sup>, Nikola KEZIĆ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu, Kralja Petra Krešimira IV 30, 22300 Knin, Hrvatska (jfilipi@veleknin.hr)

<sup>2</sup>Hrvatska gospodarska komora, Županijska komora Otočac, Kralja Zvonimira 16, 53 220 Otočac, Hrvatska

<sup>3</sup>Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>4</sup>Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

### Abstract

Gacka region and northern slopes of Velebit are typical mountain meadow honey areas. Bees pasture is relatively stable, almost evenly distributed throughout the years. The aim of the research is to determine the characteristics of multi-floral honey in the Gacka region based on mellisopalinalogical and physicochemical analyses. In order to collect honey samples from Gacka region, honey competition was organized in 2008, 2009 and 2010. A total of 68 samples of honey were collected. According to botanical origin in 2008, 12 samples of floral honey, 1 meadow and 6 samples of honeydew honey were determined. In 2009 from total of 25 samples of honey, 7 samples were determined as floral honey, 6 meadow, and 12 samples as honeydew honey. From total of 24 samples of honey in 2010, 5 were determined as floral honey, 16 samples as meadow honey, 2 as sweet clover (*Melilotus* spp.) and 1 sample as *Dorycnium* (*Dorycnium* spp.). Water content in the studied honey samples ranged from 14.60 to 18.20% with a mean value of 16.32%. Floral honey samples from 2009 and 2010 had a higher pH values (4.97, 4.83) compared to the samples from 2008 when the value was 4.68. In the investigated samples of floral and meadow honey the share of reducing sugars ranged from 55.31% in 2008 year to 77.02% in 2010. Honey types were separated on the basis of physicochemical parameters using Canonical discriminant analysis. The strongest influence on honey type discrimination had electrical conductivity, HMF, acidity together with characteristic pollen spectrum and sensory properties.

**Keywords:** honey, Gacka region, physico-chemical parameters, botanical origin

### Sažetak

Područje regije Gacke i sjevernih padina Velebita tipično je medonosno područje gorskih livada. Pčelinja je paša tog područja relativno stabilna, gotovo ravnomjerno raspoređena tijekom godina. Stoga je na temelju melisopalinaloških i fizikalno-kemijskih analiza, cilj istraživanja bio utvrditi odlike multiflornog meda s navedenog

područja. U tu su svrhu, tijekom 2008., 2009. i 2010. godine, organizirana ocjenjivanja kvalitete meda. Ukupno je analizirano 68 uzoraka meda. Prema botaničkom podrijetlu u 2008. godini je utvrđeno 12 uzoraka cvjetnog meda, 1 uzorak livadnog i 6 medljikovaca. U 2009 godini od 25 uzoraka meda, 7 je svrstano u cvjetni, 6 u livadni te 12 u medljikovce. Od 24 uzorka meda iz 2010. godine, 5 ih je svrstano u cvjetni, 16 u livadni, 2 u med od kokotca (*Melilotus* spp.) i 1 od lipice (*Dorycnium* spp.). Udio se vode u istraživanim uzorcima meda kretao od 14,60 do 18,20 % sa srednjom vrijednošću od 16,32%. Statistički značajno više pH vrijednosti utvrđene su kod uzorka cvjetnog nego li kod livadnog meda. Promatrajući po godinama uzorci cvjetnog meda iz 2009. i 2010. godine imali su višu pH vrijednost (4,97; 4,83) u odnosu na uzorke iz 2008. godine (4,68). Udio se reducirajućih šećera kretao od 55,31% u 2008. godini do 77,02 % u 2010. godini. Kanoničkom su se diskriminacijskom analizom uzorci jasno razdvojili po vrstama meda. Najveći utjecaj na razdvajanje vrsta meda imali su električna provodnost, HMF i kiselost uz karakterističan peludni spektar i senzorska svojstva.

**Ključne riječi:** med, područje Gacke, fizikalno-kemijski parametri, botaničko podrijetlo

### Detailed abstract

Gacka region and northern slopes of Velebit are typical mountain meadow honey areas. Bees pasture is relatively stable, almost evenly distributed throughout the years. The aim of the research is to determine the characteristics of multifloral honey in the Gacka region based on mellisopalinalogical and physicochemical analyses. In order to collect honey samples from Gacka region, honey competition was organized in 2008, 2009 and 2010. A total of 68 samples of honey were collected. According to botanical origin in 2008, 12 samples of floral honey, 1 meadow and 6 samples of honeydew honey were determined. In 2009 from total of 25 samples of honey, 7 samples were determined as floral honey, 6 meadow, and 12 samples as honeydew honey. From total of 24 samples of honey in 2010, 5 were determined as floral honey, 16 samples as meadow honey, 2 as sweet clover (*Melilotus* spp.) and 1 sample as *Dorycnium* (*Dorycnium* spp.). Physicochemical analyses and pollen content were made according to International Honey Commission (von der Ohe i sur., 2004) methodology. Botanical origin was identified by the pollen representation. Mellisopalinalogical analyses showed, that all samples in 2008 contained pollen from genus *Prunus* (wild plum, wild cherry, mahaleb cherry, blackthorn). In addition, from nectariferous species pollen from maple (*Acer* spp.), lime (*Tilia* spp.) and plants from *Apiaceae* family was frequently identified. In 2009, in all floral honey samples was determined maple (*Acer* spp.) pollen, and more than 70% of the samples contained pollen of buckthorn (*Rhamnus* spp.), different plants of the genus *Prunus* (wild plum, wild cherry, mahaleb cherry, blackthorn) and knapweed (*Centaurea* spp.). In all meadow honey samples from 2009 was identified pollen from knapweed (*Centaurea* spp.), maple (*Acer* spp) and lime (*Tilia* spp), while in 70% of samples was determined pollen of red clover (*Trifolium pratense*) and plants belonging to the family *Astreceae*, *Taraxacum* type. In 2010 in all flower honey samples was determined pollen from

lime (*Tilia* spp.), bird's-foot trefoil (*Lotus* spp), and over 70% of samples contained sweet clover (*Melilotus* spp), dogwood (*C. sanguinea*), plants of the lily family (*Liliaceae*) and plants from the family of *Asteraceae*, *Taraxacum* type. In all samples of the meadow honey was determined lime (*Tilia* spp.), and in more than 70% of the samples was determined bird's-foot trefoil pollen (*Lotus* spp.), sweet clover (*Melilotus* spp.), *Dorycnium* spp., brown knapweed (*C. jacea*), white clover (*T. repens*) and plants from the family of *Asteraceae*, *Taraxacum* type. Water content in the studied honey samples ranged from 14.60 to 18.20% with a mean value of 16.32%. Floral honey samples from 2009 and 2010 had a higher pH values (4.97, 4.83) compared to the samples from 2008 when the value was 4.68. Total acidity ranged between 16.88 mmol/kg in floral honey sample from 2009 and 28.37 mmol/kg in the meadow honey sample from 2010. In the investigated samples of floral and meadow honey, the share of reducing sugars ranged from 55.31% in 2008 year to 77.02% in 2010. Sucrose content ranged from 0.43 up to 7.59%. High sucrose value (7.59%) in one floral honey sample from 2009 resulted from smaller share of honeydew. All samples had low content of HMF. Based on physicochemical parameters, honey samples were separated using Canonical discriminant analysis into three clusters according botanical origin.

## Uvod

Prepoznatljivost područja Gacke i sjevernih padina Velebita daju različite vrste meda, poput meda gorske livade, jelova medljikovca i drugog crnogoričnog drveća. Ovaj prostor karakteriziraju livade, krčevine i planinske rudine, dakle područje pogodno za razvoj pčelarstva.

S obzirom na količinu i raznovrsnost pčelinje paše uvjeti su pčelarenja povoljni, ali su dosta neujednačeni zbog klime i reljefne raznolikosti. Klimatske prilike znatno utječu na zastupljenost i rasprostranjenost flore.

Klima i nadmorska visina gorskog područja Hrvatske uvjetovali su razvoj medonosnih biljnih svojti, specifičnih za ovu regiju. Obilježja pojedinih vrsta meda, pa tako i meda gorske livade, se mogu odrediti na temelju tipičnih biljnih svojti, melisopalinološkom i fizikalno-kemijskom analizom. Međutim, multiflorne vrste meda nisu sustavno istraživane, pa tako ni med gorske livade. Stoga je cilj ovog istraživanja bio utvrditi odlike multiflornog meda s navedenog područja.

## Materijal i metode

Med s područja Gacke prikupljen je u sklopu ocjenjivanja meda kroz tri godine. Ukupno je prikupljeno 68 uzoraka, od čega je 19 uzoraka iz 2008., 25 iz 2009., te 24 uzorka iz 2010. godine. Botaničko je podrijetlo meda utvrđeno prema metodologiji International Honey Commission (von der Ohe i sur., 2004) kvalitativnom melisopalinološkom analizom, tj. udjelom zastupljenosti peludi biljnih svojti s kojih su pčele prikupljale nektar. U uzorcima meda u kojima je utvrđeno više od 60% peludnih zrnaca livadnih biljnih svojti svrstani su u livadni med.

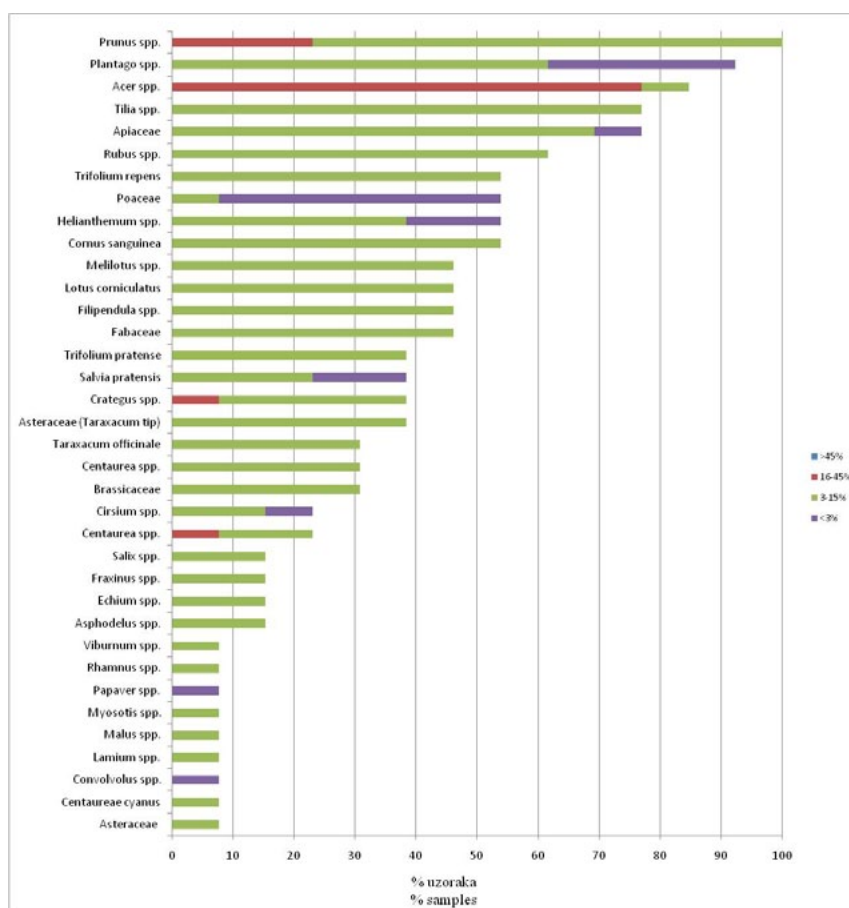
Analize fizikalno-kemijskih parametara izvršene su prema International Honey Commision (IHC) metodama (Bogdanov i sur. 1997). Mjereni su slijedeći parametri: udio vode, električna provodnost, udio saharoze i reducirajućih šećera, udio hidrosimetilfulfurala (HMF), ukupna kiselost i pH vrijednost.

Statistička je obrada podataka izvršena programom SAS 9.2. Multivarijantnom faktorskom analizom, metodom kanoničke diskriminantne analize (proc CANDISC) utvrđeno je razdvajanje uzoraka meda prema vrstama.

## Rezultati i rasprava

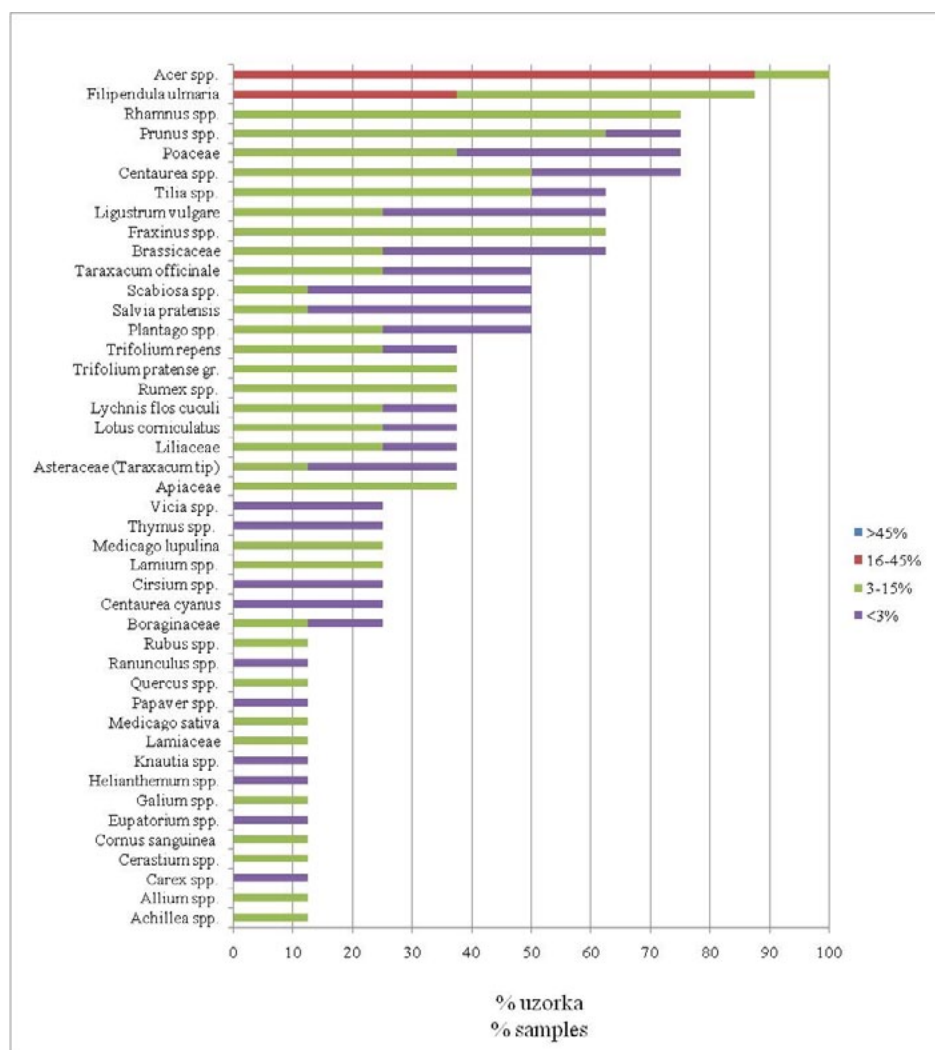
### Melisopalinološke analize

Iz peludnog spektra uzoraka meda iz 2008. godine vidljivo je da je u 100 % uzoraka utvrđen pelud različitih biljnih vrsta iz roda *Prunus* (divlja šljiva, divlja trešnja, rašeljka, crni trn). Osim navedenih biljnih vrsta, od nektarnih je vrsta, koje su učestalije bile utvrđene, nađen pelud od javora (*Acer spp.*), lipe (*Tilia spp.*), biljaka iz porodice štitarki (*Apiaceae*), maline i kupine (*Rubus spp.*), bijele djeteline (*Trifolium repens*), sviba (*Cornus sanguinea*), kokotca (*Melilotus spp.*), smiljkite (*Lotus corniculatus*), crvene djeteline (*T. pratense*), livadne kadulje (*Salvia pretensis*) i gloga (*Crategus spp.*). U 20 do 30 % uzoraka ustanovljen je pelud od biljaka iz porodice krstašica (*Brassicaceae*), zečine (*Centaurea spp.*), maslačka (*Taraxacum officinale*) i osjaka (*Cirsium spp.*). Ostale su biljne vrste bile sporadično zastupljene (grafikon 1).



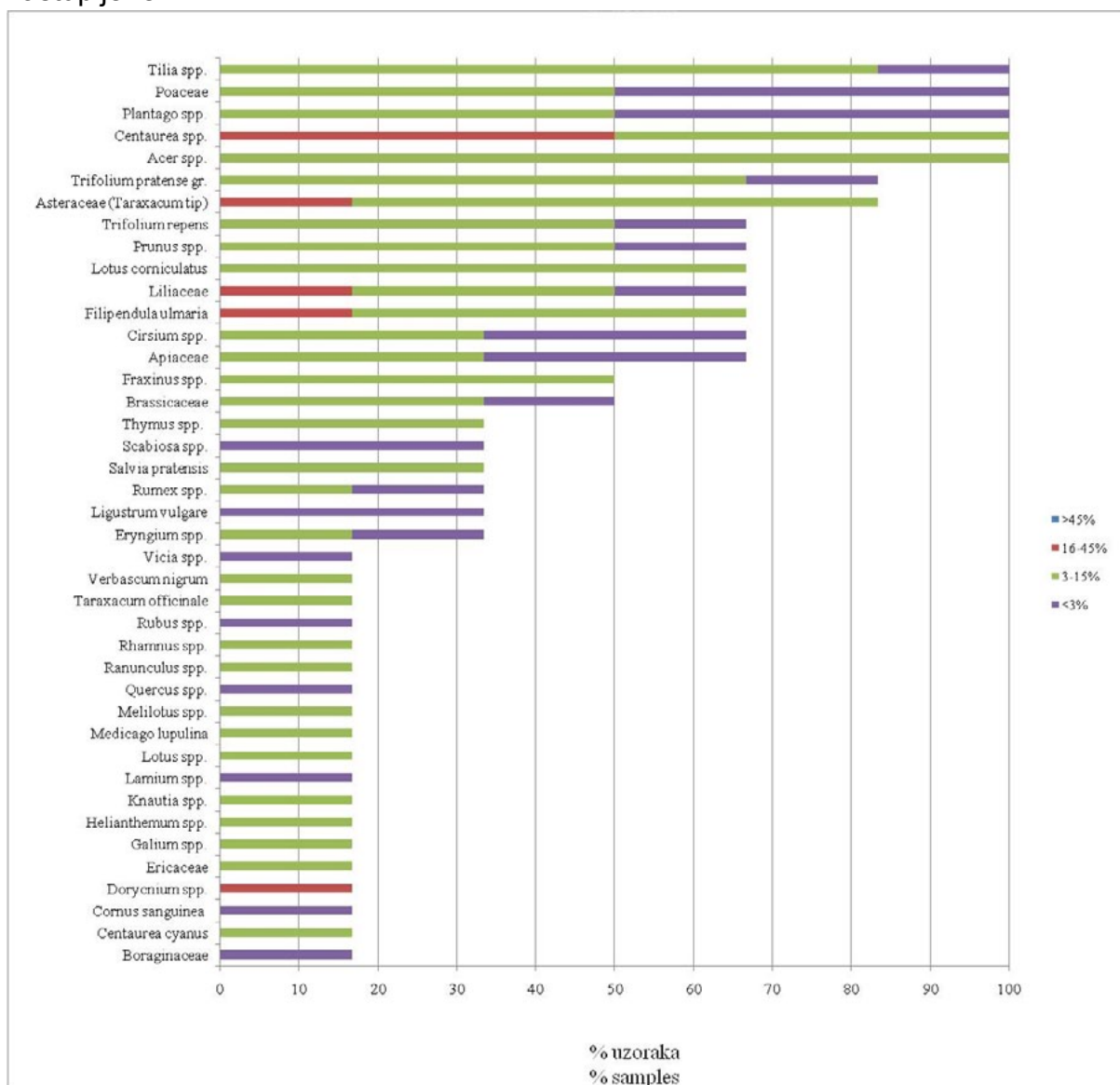
Grafikon 1. Peludni spektar uzoraka meda iz 2008. godine  
Graph. 1. Pollen spectrum of honey samples in 2008

U 2009. godini ukupno je analizirano 25 uzoraka meda. Melisopalinološkom je analizom utvrđeno 7 uzoraka cvjetnog, 6 livadnog meda, te 12 uzoraka medljikovca. Iz peludnog je spektra vidljivo da je u svim uzorcima cvjetnog meda nađen pelud javora (*Acer spp.*). Osim navedenih biljnih vrsta, od nektarnih vrsta koje su učestalije bile utvrđene, nađen je pelud od krkavine (*Rhamnus spp.*), različitih biljaka iz roda *Prunus* (divlja šljiva, divlja trešnja, rašeljka, crni trn), zečine (*Centaurea spp.*), lipe (*Tilia spp.*), obične kaline (*Ligustrum vulgare*), biljaka iz porodice krstašica (*Brassicaceae*), maslačka (*T. officinale*), zvjezdoglavke (*Scabiosa spp.*) i livadne kadulje (*S. pretensis*). U 30 do 50% uzoraka ustanovljen je pelud biljaka iz porodice štitarki (*Apiaceae*), biljaka iz porodice lukova (*Liliaceae*), smiljkite (*L. corniculatus*), rumenike (*Lychnis flos-cuculi*), crvene (*T. pratense*) i bijele djeteline (*T. repens*). Ostale su biljne vrste bile sporadično zastupljene (grafikon 2).



Grafikon 2. Peludni spektar uzoraka cvjetnog meda iz 2009. godine  
Graph. 2. Pollen spectrum of floral honey samples in 2009

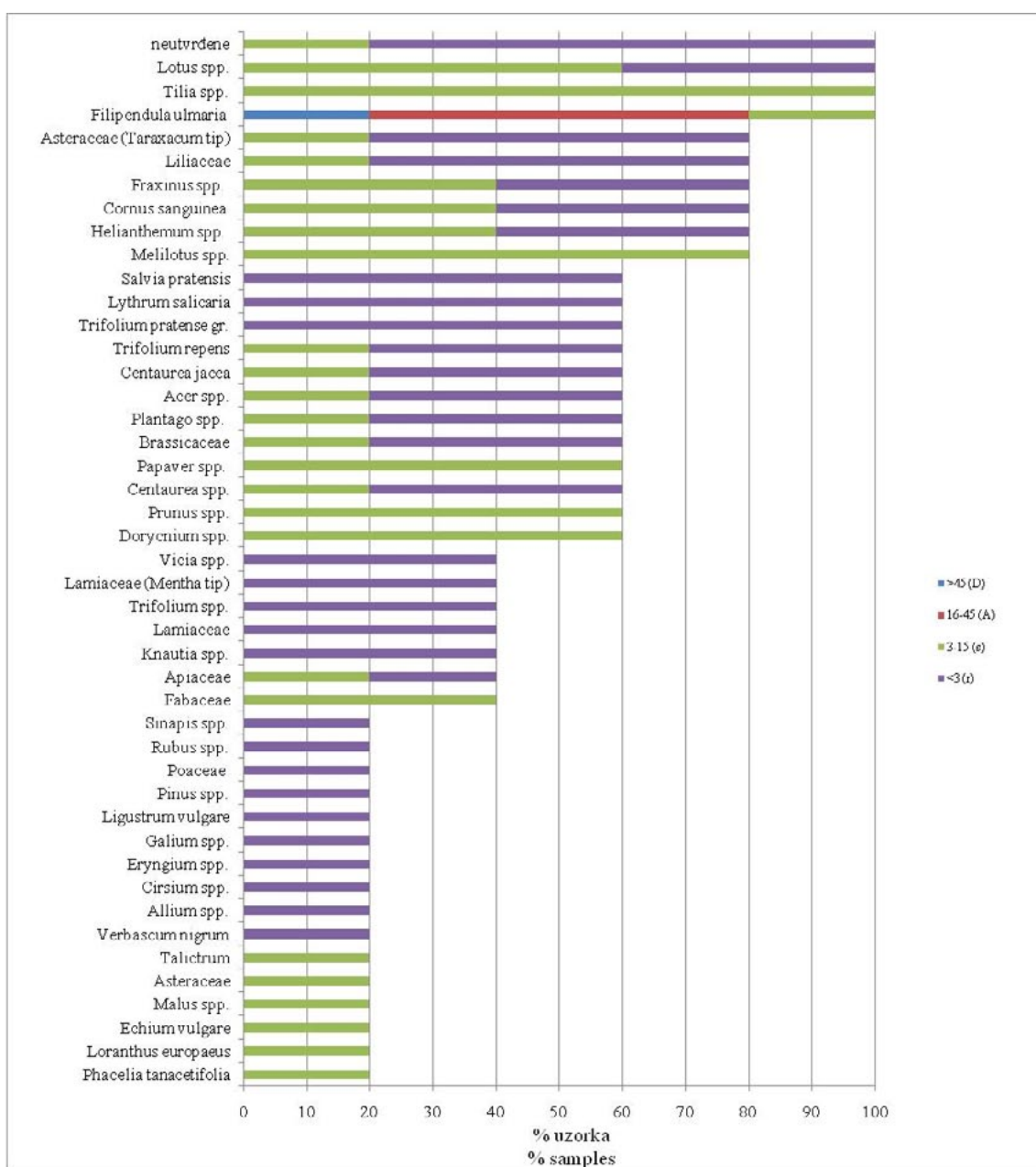
Iz peludnog spektra (grafikon 3)vidljivo je da je u 100 % uzoraka livadnog meda iz 2009. godine utvrđen pelud zečine (*Centaurea* spp.), javora (*Acer* spp.) i lipe (*Tilia* spp.). U 50 do 70 % uzoraka ustanovljen je pelud crvene djeteline (*T. pratense*), biljaka iz porodice glavočika tipa maslačka (*Astreceae*, *Taraxacum tip*), bijele djeteline (*T. repens*), različitih biljaka iz roda *Prunus* (divlja šljiva, divlja trešnja, rašeljka, crni trn), smiljkite (*L. corniculatus*), biljaka iz porodice lukova (*Liliaceae*), osjaka (*Cirsium* spp.), biljaka iz porodice štitarki (*Apiaceae*) i biljaka iz porodice krstašica (*Brassicaceae*). U 30 do 50 % uzoraka ustanovljen je pelud timijana (*Thymus* spp.), zvijezdoglavke (*Scabiosa* spp.), livadne kadulje (*S. pratensis*), obične kaline (*L. vulgare*) i kotrijana (*Eryngium* spp.). Ostale su biljne vrste bile sporadično zastupljene.



Grafikon 3. Peludni spektar uzoraka livadnog meda iz 2009. godine  
Graph. 3. Pollen spectrum of meadow honey samples in 2009

Melisopalinološkom je analizom u 2010. godini ukupno analizirano 24 uzorka meda, od kojih je utvrđeno 5 uzoraka cvjetnog, 16 uzoraka livadnog meda te dva uzorka

meda od kokotca (*Melilotus* spp.) i 1 uzorak od lipice (*Dorycnium* spp.). U svim je uzorcima cvjetnog meda (grafikon 4) nađen pelud lipe (*Tilia* spp.) i smiljkite (*Lotus* spp.). U preko 70 % uzoraka nađen je pelud kokotca (*Melilotus* spp.), sviba (*C. sanguinea*), biljaka iz porodice lukova (*Liliaceae*), biljaka iz porodica glavočika - tipa maslačak (*Asteraceae*, *Taraxacum* tip). U 50 do 70 % uzoraka ustanovljen je pelud lipice (*Dorycnium* spp.), različitih biljka iz roda *Prunus* (divlja šljiva, divlja trešnja, rašeljka, crni trn), zečine (*Centaurea* spp.), biljaka iz porodice krstašica (*Brassicaceae*), javora (*Acer* spp.), različka (*C. jacea*), bijele (*T. repens*) i crvene djeteline (*T. pratense*), vrbice (*Lythrum salicaria*) i livadne kadulje (*Salvia pretensis*). U 30 do 50 % uzoraka nađen je pelud biljaka iz porodice lepirnjača (*Fabaceae*), pelud biljaka iz porodice štitarki (*Apiaceae*), prženice (*Knautia* spp.), biljaka iz porodice usnjača (*Lamiaceae*), djeteline (*Trifolium* spp.), biljaka iz porodice usnjača (*Lamiaceae*, *Mentha* tip), te grahorice (*Vicia* spp.).



Grafikon 4 Peludni spektar uzoraka cvjetnog meda iz 2010. godine

Iz peludnog spektra (grafikon 5) vidljivo je da je od nektarnih biljnih vrsta u svim uzorcima livadnog meda uvrđen pelud od lipe (*Tilia* spp.). U više od 70% uzoraka utvrđen je pelud smiljkite (*Lotus* spp.), kokotca (*Melilotus* spp.), lipice (*Dorycnium* spp), različka (*C. jacea*), bijele djeteline (*T. repens*) i biljaka iz porodica glavočika tipa maslačak (*Asteraceae*, *Taraxacum* tip). U 50 do 70 % uzoraka utvrđen je pelud od biljaka iz porodice štitarki (*Apiaceae*), livadne kadulje (*S. pretensis*), biljaka iz porodice usnjača (*Lamiaceae*, *Mentha* tip), zečine (*Centaurea* spp.), biljaka iz porodice krstašica (*Brassicaceae*), grahorice (*Vicia* spp.), biljaka iz porodice ljljana (*Liliaceae*), sviba (*C. sanguinea*), crvene djeteline (*T. repens*) i biljaka iz porodice glavočika (*Asteraceae*). U 30 do 50% uzoraka ustanovljen je pelud javora (*Acer* spp.), biljaka iz porodice lepirnjača (*Fabaceae*), osjaka (*Cirsium* spp.) te biljaka iz porodice ruža (*Rosaceae*).

### Fizikalno-kemijske analize

Udio vode u istraživanim uzorcima meda kretao se od 14,60 do 18,20 % sa srednjom vrijednošću od 16,32 %, što je posljedica pravilno primijenjene tehnologije pčelarenja. Najveći dopušteni udio vode u medu je 20 % (NN 93/09), a ovisi o klimatskim uvjetima u vrijeme medenja te o primjenjenoj tehnologiji. Pridal i Vorlova (2002) su podatke o udjelu vode zajedno s melisopalinološkom analizom, električnom provodnosti, aktivnosti vode te specifičnom rotacijom potvrdili kao dovoljne za korektno utvrđivanje botaničkog podrijetla meda.

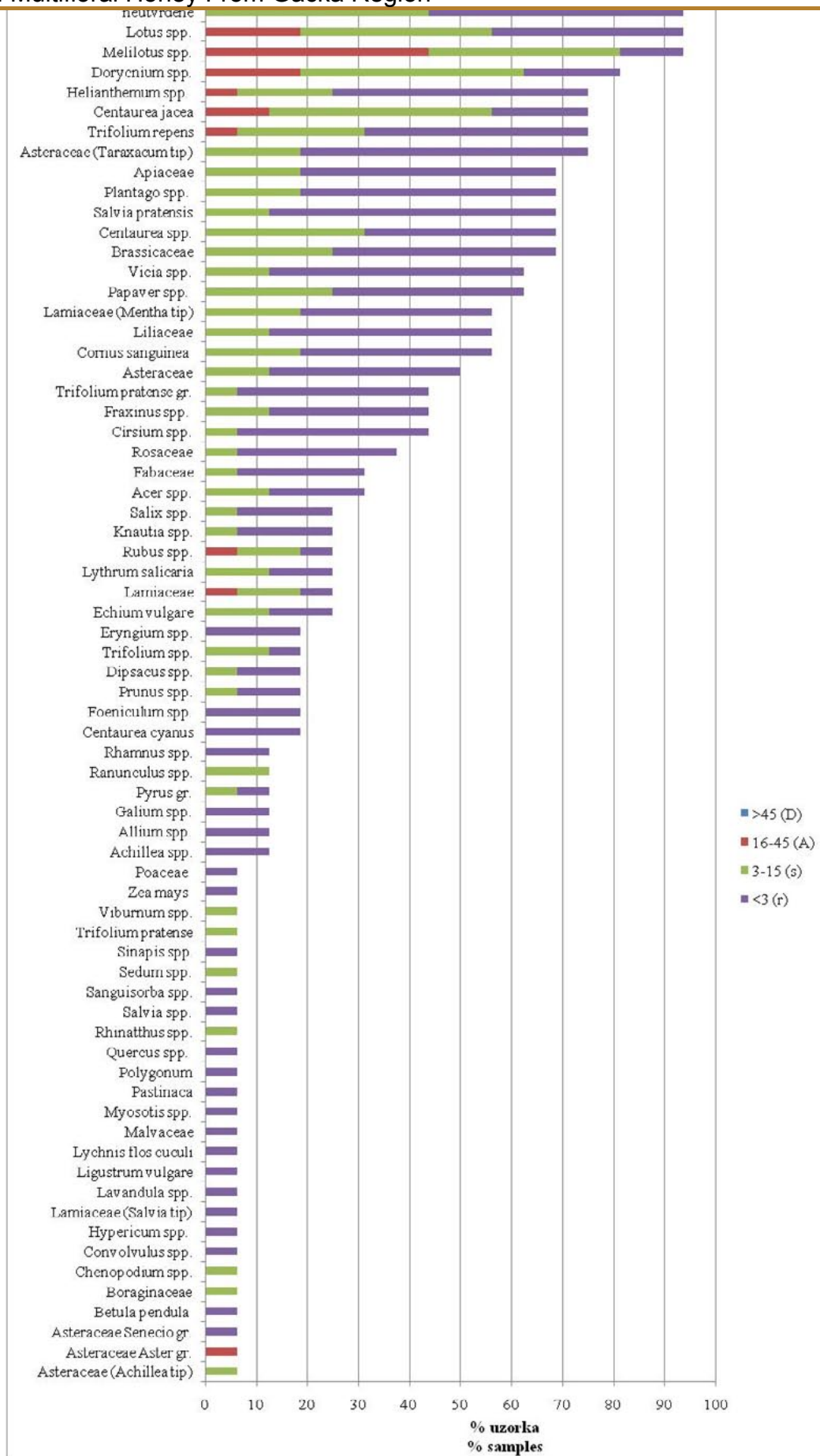
Zastupljenost medljikovca, bilo kao prevladavajućeg ili u kombinaciji s nektarnim medovima, utvrđena je na osnovi električne provodnosti (tablica 1). Prema ovom je parametru utvrđeno 6 uzoraka medljikovca u 2008. i 12 uzoraka u 2009. godini. Srednja je vrijednost električne provodnosti u 2008. godini iznosila 0,92 mS/cm, a vrijednosti su se kretale od 0,83 do 1,02 mS/cm. U 2009. godini utvrđene su se vrijednosti kretale od 0,89 do 1,27, sa srednjom vrijednošću od 1,11 mS/cm.

U 2008. i 2009. godini vrijednosti električne provodnosti u uzorcima cvjetnog meda bile su iznad 0,50 mS/cm, dok je u 2010. godini ona bila niža i iznosila je 0,46 mS/cm (tablica 1). Viša maksimalna vrijednost električne provodnosti posljedica je udjela nektara lipe, koji je uzrokovao povećanje električne provodnosti, što je vidljivo iz maksimalnih vrijednosti koje su utvrđene u 2008. (0,84 mS/cm) i 2009. godini (0,85 mS/cm).

U 2009. godini u uzorcima livadnog meda vrijednosti su se kretale 0,27 do 0,75 mS/cm, sa srednjom vrijednošću od 0,56 mS/cm, dok je električna provodnost u uzorcima iz 2010. godini bila nešto niža i iznosila je 0,31 mS/cm (tablica 1). Naime, u uzorcima meda iz 2009. godine viša vrijednost električne provodnosti uzrokovana je također udjelom nektara lipe, kao i kod uzorka cvjetnog meda. Slične su rezultate za multiflorne uzorke meda utvrdili i Primorac i sur (2008).



# Filipi et al.: Multifloral Honey From Gacka Region



Tablica 1. Električna provodnost (mS/cm) u uzorcima cvjetnog i livadnog meda te medljikovca po godinama

Table 1. Electrical conductivity (mS/cm) of floral, meadow and honeydew honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	min.	maks.
Cvjetni Floral	2008.	12	0,57	0,34	0,84
	2009.	7	0,74	0,55	0,85
	2010.	5	0,46	0,33	0,57
Livadni Meadow	2008.	1	0,27		
	2009.	6	0,56	0,27	0,75
	2010.	16	0,31	0,16	0,49
Medljikovac Honeydew	2008.	6	0,92	0,83	1,02
	2009.	12	1,11	0,89	1,27

Utvrđene pH vrijednosti više su za uzorke cvjetnog nego za livadne vrste meda (tablica 2). Uzorci cvjetnog meda iz 2009. i 2010. godine imali su višu pH vrijednost (4,97; 4,83) u odnosu na uzorke iz 2008. godine, kod kojih je utvrđena vrijednost iznosila 4,68. Uzorci meda iz 2009. i 2010. godine imali su niže vrijednosti (4,44; 4,62) u odnosu na med iz 2008. godine (4,8). Conti i sur. (2007) analizirali su pH, sastav šećera, udio vode bagremovog meda, medljikovca i multiflornog meda. U svojem istraživanju su utvrdili niže vrijednosti pH (3,7) za multiflorne uzorke meda u rasponu od 3,51 – 4,09 pH od vrijednosti dobivenih u našem istraživanju za livadni i cvjetni med.

Tablica 2. pH vrijednosti u uzorcima cvjetnog i livadnog meda po godinama

Table 2. pH values of floral and meadow honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	min.	maks.	sd
Cvjetni Floral	2008.	12	4,68	4,10	5,70	0,51
	2009.	7	4,97	4,55	5,65	0,33
	2010.	5	4,83	4,27	5,60	0,47
Livadni Meadow	2008.	1	4,8			
	2009.	6	4,44	3,95	4,80	0,31
	2010.	16	4,62	3,98	4,92	0,27

Najviša vrijednost ukupne kiselosti od 28,37 mmol/kg utvrđena je u jednom uzorku livadnog meda iz 2010. godine. Najniža srednja vrijednost (16,88 mmol/kg) utvrđena je u uzorku cvjetnog meda iz 2009. godine, dok su podjednake srednje vrijednosti bile kod uzoraka cvjetnog meda iz 2008. (22,89 mmol/kg) i livadnog meda (21.63

mmol/kg) iz 2008. i 2009. godine (tablica 3). Najviša je vrijednost (28,37) utvrđena kod livadnog meda u 2010. godini. U svojem istraživanju slične su rezultate (28,5 mmol/kg) za multiflorne vrste meda utvrdili i Primorac i sur. (2008), kao i Kenjerić i sur (2008) za uzorke meda od drače (24,0 mm/kg).

Tablica 3. Ukupna kiselost (mmol/kg) u uzorcima cvjetnog i livadnog meda po godinama

Table 3. Total acidity (mmol/kg) of floral and meadow honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	sd
Cvjetni Floral	2008.	12	22,89	4,37
	2009.	7	16,88	3,89
	2010.	5	19,42	5,12
Livadni Meadow	2008.	1	21,50	
	2009.	6	21,63	3,95
	2010.	16	28,37	7,13

Udio se reducirajućih šećera u istraživanim uzorcima cvjetnog i livadnog meda kretao od 55,31 % u 2008. godini pa do najviše vrijednosti od 77,02 % u 2010. godini (tablica 4). U istraživanju Šarić i sur. (2008) utvrđene su podjednake vrijednosti reducirajućih šećera (61,0 – 77,0 %) i udjela saharoze (0,0 – 10,7 %) u uzorcima cvjetnog meda. Slične su rezultate za vrijednosti udjela reducirajućih šećera ( $69.5 \pm 4.2\%$ ) i udjela saharoze ( $2.2 \pm 0.5\%$ ) utvrdili Primorac i sur. (2011) u uzorcima pojedinih unifloernih vrsta meda.

Tablica 4. Udio reducirajućih šećera (%) u uzorcima cvjetnog i livadnog meda po godinama

Table 4. Reducing sugars (%) of floral and meadow honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	min.	maks.	sd
Cvjetni Floral	2008.	12	65,90	55,31	68,49	3,55
	2009.	7	65,50	61,72	68,69	2,12
	2010.	5	63,24	57,69	64,32	3,02
Livadni Meadow	2008.	1	65,03			
	2009.	6	68,16	65,78	71,42	2,03
	2010.	16	68,26	66,00	77,02	3,13

Udio se saharoze se u istraživanim uzorcima cvjetnog i livadnog meda kretala od 0,43 do 7,59 % (tablica 5). Vrijednost od 7,59 % posljedica je udjela medljike u jednom uzorku iz 2009. godine. Maksimalne vrijednosti za uzorke cvjetnog meda iz

2009. i uzorke livadnog meda iz 2010. godine su granične. Srednja vrijednost navedenog parametra po godinama daleko je ispod propisanih Pravilnikom o medu (NN 93/09).

Tablica 5. Udjela saharoze (%) u uzorcima cvjetnog i livadnog meda po godinama  
Table 5. Sucrose (%) of floral and meadow honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	min.	maks.	sd
Cvjetni Floral	2008.	12	2,20	0,43	5,23	1,64
	2009.	7	2,46	0,43	7,59	2,33
	2010.	5	3,80	1,13	6,22	2,93
Livadni Meadow	2008.	1	3,79			
	2009.	6	3,65	2,51	5,39	1,05
	2010.	16	3,83	2,94	6,07	2,68

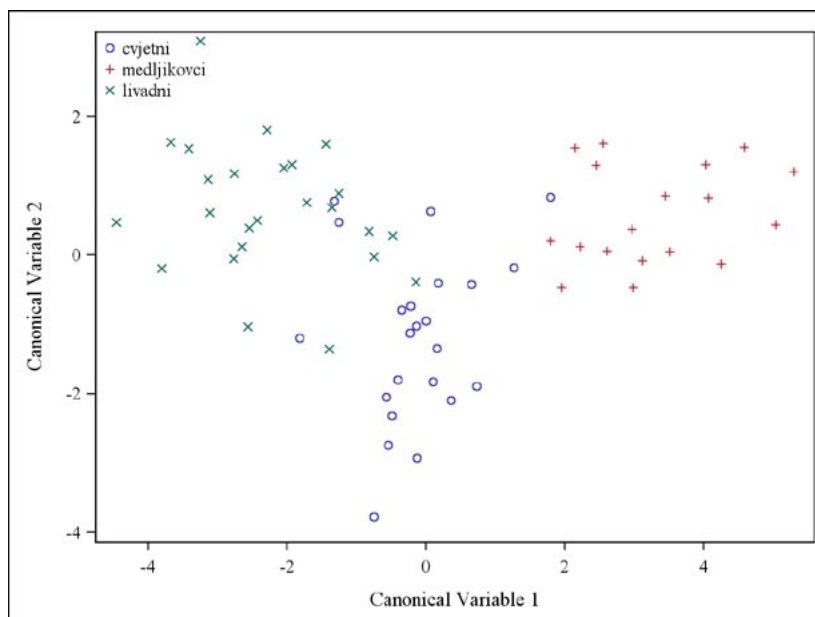
Promatrajući količinu HMF-a u istraživanim uzorcima meda utvrđeno je da su najniže prosječne vrijednosti (1,86 mg/kg) izmjerene u uzorcima cvjetnog meda iz 2009. godine. Zatim slijede uzorci iz 2010. godine (4,37 mg/kg), dok su najviše vrijednosti utvrđene u uzorcima meda iz 2008. godine (6,33 mg/kg), kod kojih je i izmjerena maksimalna vrijednost od 13,30 mg/kg. U uzorcima livadnog meda utvrđene srednje vrijednosti navedena parametra kretale su se od 3,05 mg/kg u uzorcima meda iz 2009. godine do 4,59 mg/kg u uzorcima iz 2010. godine s maksimalnom vrijednošću od 9,30 mg/kg (tablica 6). Međutim, utvrđene vrijednosti HMF-a daleko su ispod propisanih Pravilnikom o medu (NN 93/09), koji dozvoljava do 40 mg/kg HMF-a.

Tablica 6. Količina hidroksimetilfurfurala (mg/kg) u uzorcima cvjetnog i livadnog meda po godinama  
Table 6. Hydroxymethylfurfural content (mg/kg) of floral and meadow honey samples per year

Vrsta meda Type of honey	Godina Year	n	$\bar{x}$	min.	maks.	sd
Cvjetni Floral	2008.	12	6,33	1,20	13,30	3,71
	2009.	7	1,86	1,00	3,00	0,72
	2010.	5	4,37	1,50	11,85	2,74
Livadni Meadow	2008.	1	3,00			
	2009.	6	3,05	2,00	4,90	1,18
	2010.	16	4,59	1,70	9,30	5,58

Multivarijantnom faktorskom analizom, metodom kanoničke diskriminantne analize uočeno je grupiranje istraživanih vrsta meda temeljem svih istraživanih parametara. Iz grafikona 6. je jasno vidljivo grupiranje prema botaničkom podrijetlu. Određenih je

preklapanja bilo između uzoraka cvjetnog i livadnog meda, a najbolje su se izdvojili uzorci medljikovca.



Grafikon 6. Kanonička diskriminantna analiza fizikalno-kemijskih parametara uzoraka meda s područja Gacke

Graph 6. Canonical discriminant analysis of physico-chemical parameters of honey samples from investigated area

Uspoređujući mahalnobisovu udaljenost između istraživanih uzorka meda utvrđeno je da je najmanja udaljenost bila između uzoraka livadnog i cvjetnog, a najveća između livadnog i medljikovca (tablica 7).

Tablica 7. Mahalanobisove kvadrirane udaljenosti između centroida istraživanih vrsta meda

Table 7. Mahalanobis squared distances between centroid means of investigated honey types

Vrsta meda Honey type	Squared Distance (p value)		
	Cvjetni Floral	Livadni Meadow	Medljikovci Honeydew honey
Cvjetni Floral	0	7.85858 (p<0.0001)	14.62705 (p<0.0001)
Livadni Meadow		0	30.57047 (p<0.0001)
Medljikovci Honeydew honey			0

Univarijantnom analizom varijance (tablica 8) utvrđeno je da najveći doprinos u razdvajanju vrsta meda imala električna provodnost ( $p < 0.0001$ ), zatim slijedi sadržaj HMF-a ( $p = 0.0123$ ) i kiselost ( $p = 0.0261$ ). Međutim, na razdvajanje nije utjecao udio vode ( $p = 0.1191$ ).

Tablica 8. Univarijantna analiza varijance fizikalno-kemijskih parametara u diskriminaciji vrsta meda

Table 8. Univariate analysis of variance of physicochemical characteristics for discrimination of honey types

Parametar Parameter	R-kvadrat R-Square	F-vrijednost F Value	Značajnost (p) Pr > F
Količina HMF-a HMF content	0.1304	4.72	0.0123
Električna provodnost Electrical conductivity	0.7452	92.10	<0.0001
Udio vode Water content	0.0653	2.20	0.1191
Kiselost Acidity	0.1093	3.87	0.0261

Karakteristična klima i reljef područja Gacke stvorili su stabilnu i prepoznatljivu floru. Na temelju fizikalno – kemijskih parametara se med gorske livade može izdvojiti kao prepoznatljiv multiflorni med. Najveći utjecaj na prepoznatljivost meda gorske livade ima električna provodnost, HMF i kiselost uz karakterističan peludni spektar i senzorska svojstva.

#### Zahvala:

Zahvaljujemo se Gradu Otočcu i Hrvatskoj gospodarskoj komori Županijskoj komori Otočac na financijskoj potpori za provedeno istraživanje na području regije Gacke.

## Literatura

- Bogdanov, S., Martin, P., Lullman, C., (1997) Harmonised methods of the European honey commission. *Apidologie*, extra issue, 1-59
- Conti, M. E., Stripeikis, J., Campanella, L., Tudino, M. B. (2007) Characterization of Italian honeys (Marche Region) on the basis of their mineral content and some typical quality parameters. *Chem Cent J.* 2007; 1: 14
- Kenjeric, D., L., Primorac, D., Bubalo, F., Čačić. I., Corn (2008) Palynological and physicochemical characterization of Croatian honeys - Christ's thorn (*Paliurus spina christi* Mill.). *Journal of Central European Agriculture* Vol 9 (2008) No 4.
- Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, Pravilnik o medu (NN 93/09)
- Pridal, A., Vorlova, L. (2002) Honey and its physical parameters. *Czech Journal of Animal Science*, 47 (10): 439-444
- Primorac Lj., D., Bubalo, D., Kenjeric, I., Flanjak, A., Perl Piricki, M., L. Mandic (2008) Pollen Spectrum and Physicochemical Characteristics of Croatian Mediterranean Multifloral Honeys. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* (4), 170-175.
- Primorac Lj, I., Flanjak, D., Kenjeric, D., Bubalo, Z., Topolnjak (2011) Specific Rotation and Carbohydrate Profile of Croatian Unifloral Honeys. *Czech J. Food Sci.* Vol. 29, 2011, No. 5: 515–519
- Šarić, G., Matković, D., Hruškar, M., Vahčić, N. (2008) Characterisation and Classification of Croatian Honey by Physicochemical Parameters. *Food Technology & Biotechnology*, 46 (4): 355-367
- Von Der Ohe, W., Persano Odo, L., Piana, M. L., Morlot, M., Martin, P. (2004) Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35: 18-25