

Davorin Krakar

UDK: 630:582.632.2(497.5Požega)
Stručni članak
Rukopis prihvaćen za tisak: 15.2.2011.

KARAKTERISTIKE MEDUNA HRASTA SLADUNA IZ POŽEŠKE KOTLINE

Sažetak

Medun (medljikovac, medljika, eng. *honeydew honey*) posebna je vrsta meda koji stvaraju pčele od tzv. medne rose koja se luči sa živih dijelova biljaka. To lučenje mogu izazvati insekti koji sišu biljne sokove, odnosno to su njihovi ili biljni sekreti nastali kao reakcija na oštećivanje pupova, listova, iglica ili grana, ali to može biti i fiziološka pojava bez posredovanja insekata između biljke i pčele. Prikupljajući taj slatki sok u svoje medne vrećice i dodajući mu svoje fermente, pčela stvara med potpuno različitih karakteristika od onih medova koji nastaju iz nektarnih izvora sa cvjetova medonosnih biljaka.

Medna rosa prirodna je pojava i danas se prihvaća kao ekološka sastavnica u životnom lancu biljaka, insekata, ptica, gljiva i bakterija. Iako poznata od biblijskih vremena, u znanstvenom svijetu bilježi se u 17. stoljeću, no njene značajke kao pčelinjeg proizvoda potvrđuju se tek posljednjih decenija usporedno s razvojem modernih moćnih laboratorijskih instrumenata i tehnoloških alata.

Meduni su poznati s četinjača, primjerice sa smreke, jele, bora i ariša, te s listopadnog drveća – lipe, hrasta, javora, kestena, breze, vrbe i brijesta.

Hrast sladun (lat. *Quercus frainetto* Ten) na obroncima Krndije zauzima svoju sjeverozapadnu granicu prirodne rasprostranjenosti. Više decenija domaći pčelari upozoravaju na proizvodnju specifično tamnog meduna s toga hrasta, ali i na posebnost fenomena lučenja biljnog soka bez sudjelovanja insekata.

Godine 2003. u terestrička su opažanja i laboratorijska mjerenja, ocjenjivanje nutritivnih svojstava te melisopaneološko i organoleptičko ocjenjivanje kutjevačkog meduna hrasta sladuna, uza svoja praktična opažanja, požeški pčelari uključili cijeli niz znanstvenika iz zemlje i Europe.

Tijekom tih opažanja i mjerenja dobivene su jedinstvene informacije o peludnom sastavu, sastavu šećera, sastavu suhe tvari, sadržaju kiselina, enzimatskim svojstvima, električkoj vodljivosti, aktivnosti diastaze te ukupnim polifenolima i antioksidativnim svojstvima, a usporedno s ostalim medunima u Europi.

Analizom ukupnih polifenola i mjerenjem antioksidativnih svojstava na šest uzoraka meduna sladuna iz 2009. godine dobivene su iznimno visoke vrijednosti u odnosu na druge europske medune, kao i na uzorcima kutjevačkog meduna u razdoblju 2003. – 2009. godine. Ovime se još više potencira zdravstvena vrijednost tog meduna.

Požeški (kutjevački) medun hrasta sladuna posjeduje sve predispozicije za registraciju zemljopisne izvornosti.

Ključne riječi: medun; hrast sladun; antioksidativna svojstva; polifenoli.



Prilog 1. Sastojina hrasta sladuna u GJ Južna Krndija

Uvod

Prve saznanja o hrastu sladunu u Požeškoj kotlini autor ovog rada je dobio još kao maturant požeške Gimnazije 1968. god. radeći maturalni rad s naslovom *Hrast sladun u Požeškoj kotlini* kada mu je poznati pokojni šumarski stručnjak ing. Drago Hanzl predočio njegovu pojavnost i opisanost u šumskogospodarskim osnovama gospodarske jedinice Južna Krndija te nalazeći i drugu tada poznatu i dostupnu literaturu.

Kasnije se sladun zbog uvođenja automatske obrade podataka u izradbi novih šumskogospodarskih osnova, ali i visoke tehničke sličnosti kod iskorišćivanja i prodaje ove vrste drveta poistovjetio s drvetom hrasta kitnjaka zbog nepostojanja tzv. drvnovolumnih tablica inventurno izdvajanje hrasta sladuna ne spominje se u šumarskim numeričkim evidencijama. Ispravljajući ovaj nedostatak kolega mr. sc. Juraj Zelić, dipl.ing. izrađuje prve privremene drvnogromadne tablice za hrast sladun (2000.)

Slučaj je htio da je autor radeći kao mladi šumarski stručnjak na terenskim poslovima uređivanja šuma u prvim godinama svog staža (1975. – 1977.) upravo na ovom dijelu gospodarske jedinice dobro upoznao njegovu rasprostranjenost.

Još veću pozornost hrast sladun je autora privukao kada je zajedno s kolegom Pericom Benčić, dipl.ing.šum. pratio njegovu pojavnost i kao šumarski stručnjak, ali i kao pčelarski praktičar. Požeški šumari uređivači u posljednjih 20-ak godina izdvajaju njegove sastojine u posebne gospodarske jedinice i daju smjernice gospodarenja za hrast sladun.

Rasprostranjenost sladuna

Hrast sladun je vrsta šumskog drveta od prirode rasprostranjena u jugoistočnoj Europi, od zasebnih enklava na Apeninskom poluotoku i Peloponezu, sjeverozapadno do Požeške kotline, sjeveroistočno do pokrajine Tokaj u Mađarskoj, sredogorju Rumunjske, pa sve do primorskih obala Crnog mora u Bugarskoj. Manje enklave evidentirane su i u Turskoj.

Znanstvena literatura bilježi njegovih 14-ak naziva. Službeno latinsko ime mu je *Quercus frainetto* Ten. dano po talijanskom botaničaru Tenoreu (1831.), iako mu *de facto* pripada ime *Quercus conferta* (confertus, lat. = zbijen) koje mu je baš u našim požeškim predjelima dao botaničar Kitaibel 1808. godine. Upravo zbog svojih morfoloških različitosti, osobito lista, ali i nepovezanosti znanstvenih radova kroz 19. i 20. stoljeće, nastalo je mnoštvo njegovih imena. U engleskoj literaturi će se naći i nazivi kao, talijanski ili mađarski hrast. Sve to daje prostora nagađanju njegove 'pradomovine' o čemu lamentiraju čak i ugledniji znanstvenici.



Prilog 2. Areal rasprostranjenosti sladuna prema Fukareku

Smatramo da je sladun upravo stara višetisućljetna šumska vrsta disjunktnog areala i do znanstvene potvrde građe njegovog genoma tako i treba ostati.

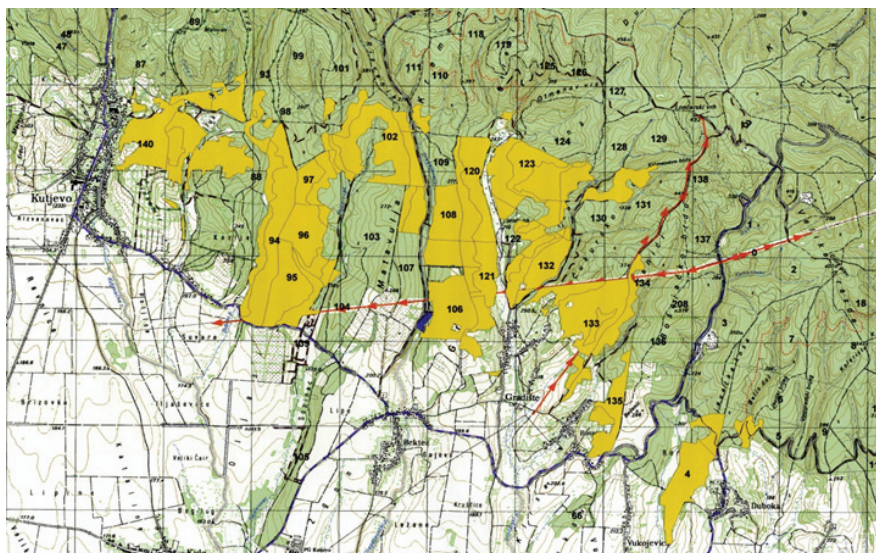
Hrast sladun u Požeškoj kotlini

Na području Uprave šuma podružnice Požega sa sastojinama hrasta sladuna gospodari se po principima oplodne sječe na velikim površinama, i to u tzv. visokom uzgojnom obliku sastojina nastalih iz sjemena. Ovo je vrlo važan podatak koji ističemo, a što će se kasnije pojaviti kao naša tvrdnja u fenomenu medenja sladuna. Ophodnja sladunovih šuma je 140 godina. Ukupna površina svih dobnih razreda iznosi 893,79 ha i u njima je sladun zastupljen s više od 80% u omjeru smjese.

Ove sastojine uzrasle su na južnim padinama Krndije od grada Kutjevo do sela Duboka i Ljeskovića u čaglinskom kraju. Visinska granica s kitnjakovim i bukovim sastojinama nalazi se na 350 – 400 m n.v. Prosječna drvena masa iznosi 245 m³/ha.

Prema fitogeografskoj raščlanjenosti vegetacije zajednica pripada Eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji, Europskoj subregiji, Europsko-kolinskom vegetacijskom pojasu, Srednjoeuropskoj vegetacijskoj zoni termofilnih šuma.

Sastojine pridolaze na dubokim, lesiviranim, dijelom oglejenim tlima (rijetko na pseudogleju i eutrično smeđem tlu) na litološkoj podlozi lesolikih sedimenata. To su duboka tla (60 – 150 cm), velike pogodnosti za šumsku proizvodnju. Reakcija tla u A horizontu je ekstremno kisela (pH 4,3 – 4,5). Tla su bogata dušikom, dobro opskrbljena kalijem, a slabo i osrednje opskrbljena fiziološki aktivnim fosforom. Po mehaničkom sastavu to su ilovače ili glinovite ilovače (Miličević, Najvirt).



Prilog 3. Zemljovid sladunovih šuma Požeške kotline

Manje enklave sladuna uočene su i na Dilj gori požeškog sliva, kao i kod Đakova. Evidentiran je i na ušću Karašice u Dravu (Najvirt 2008) te manje površine kod Bje-

lovara. Osim ovih lokaliteta sladun kod nas dolazi još samo u dalmatinskom zaleđu (prema rukopisu ing. Ž. Vrdoljak-a 1959. dolazi na više mjesta u području gornjeg toka rijeke Cetine, na nižim padinama Svilaje i Dinare od sela Kijeva do sela Maljkova), u blizini Zemunika (J. Kovačević 1955.) te u dolini Neretve oko Metkovića.

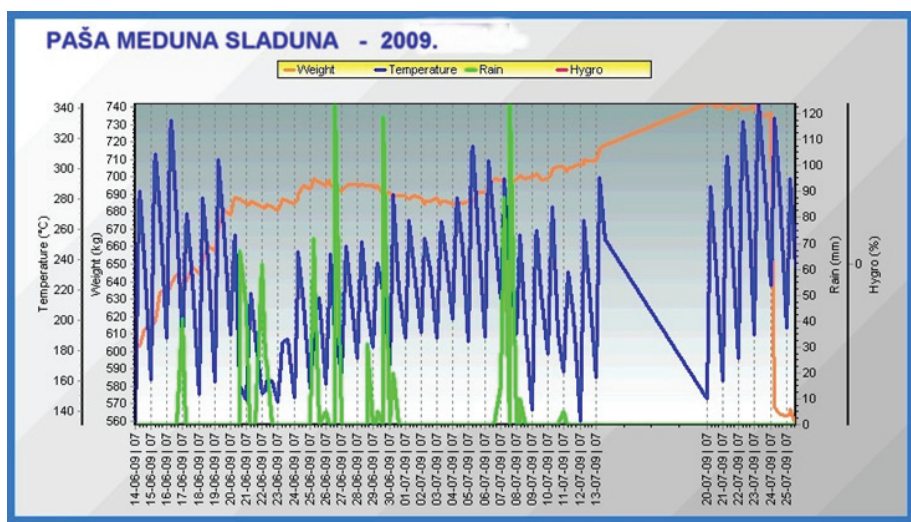
Pojava medenja na hrastu sladunu

Na hrastu sladunu pčelari već nekoliko decenija doživljavaju pojavnost lučenja sokova koje prikuplja pčela. Možemo tvrditi da se razlikuju dvije pojave. Prva pojava je česta kod većine biljnih vrsta, osobito na divljem voću, divljoj i pitomoj trešnji, višnji, jabukama, a jednako tako i na ostalim vrstama hrasta ili vrbe, lipe, jasena, divlje trešnje, javora, johe, te na arišu, jeli i smreci. To je širom poznato lučenje medne rose od insekata koji sišu listove ili iglice na mladim izbojcima koji se pojavljuju krajem svibnja i u lipnju (*Revised Codex alimentarius, 2001*).

Međutim, u ovom području rasprostranjenosti hrasta sladuna uočen je i potpuno nov izvor meduna. U procesu rasta i zriobe žira sladuna, koji obilato rađa svake 5. - 8. godine, a umjereno redovito, odvija se specifično balansiranje količine žirova na pojedinoj grupi žirova (ime (*lat.* *conferta*, hrv. zbijen, mnogo je zbijenih mladih žirova u početnom razvoju, ponekad i preko 15). Tom prilikom tijekom rasta, kada se uvjetovani višak žirova reducira prema mogućem urodu i prema postojećim klimatskim i fenološkim uvjetima, kod prirodne selekcije žirova dolazi do lučenja slatkog prozirnog biljnog soka iz samih žirova koji će biti odbačeni tijekom zriobe. Biljni sok koji hrani sjemenku započinje curiti uz kutikulu žira, često uz stvaranje pjene. Pojedini žir „medi“ nekoliko dana, a zatim se to isto događa na nekom slijedećem. Tako ova pojava može trajati i do 2 mjeseca, tijekom srpnja i kolovoza. Za razdoblja hladnijih dana i kiša medenje prestaje. Optimalno „medenje“ je u sušnom dijelu godine i za visokih dnevnih temperatura bez vjetra.



Prilog 4. Medenje sladuna



Prilog 5. Grafikon medenja hrasta sladuna na Krndiji 2009. god.

Uporabom automatskih digitalnih pčelarskih vaga kojima Pčelarska udruga „Zlatna dolina“ iz Požege prati tijekove medenja glavnih medonosnih biljaka dobio je niz jedinstvenih podataka o tijekovima medenja, dnevnim unosima kao i ukupnom rezultatu pčelinje paše. U 2009. god. medun hrasta sladuna je dao osrednju pašu, poglavito zbog kišnog razdoblja koje je nastupilo od 21. lipnja te 7. srpnja, ali je ipak rezultat unosa bio 14 kg po testiranoj zajednici. (www.zlatna-dolina.hr)

Tijek istraživanja

Od 2003. god. započeto je sustavno istraživanje ove pojave, ali i znanstveno istraživanje osobitosti meduna dobivenog iz sladunovih šuma. U suradnji s Agromskim fakultetom u Zagrebu i njegovim Zavodom za pčelarstvo te **LEAVES Institut für Bienenkunde Niedersasche, Celle, Deutschland** prikupljeni su prvi uzorci i izvršena je prva potpuna melisopalinološka analiza i prva istraživanja sadržaja šećera u medunu sladuna. Ova istraživanja objavljena su u Godišnjem izvješću ovog instituta za 2005. god. (*Cellerische Jahresbericht, 2005.*)

Osobitost peluda i nije primarno važan podatak jer su glavni elementi raspoznavanja meduna na mikroskopskoj analizi alge, tube voska i voštana vuna, no za autentičnost i procjenu nutritivnih svojstava peludna slika je neophodna. Iz dobivenih istraživanja na 7 uzoraka sladuna iz 2003. god. uočiti je vrlo različit i bogat peludni sastav u medunima pa ga donosimo u cijelosti:

Prilog 6. Melisopalinološka slika uzoraka meduna sladuna

Porodica	Vrsta, njem.ime / Lab-Nr.	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1764	Hrvatsko ime
Aceraceae	Acer / Ahorn / maple	1	1	1		1		1	Javor sp.
Aceraceae	Acer pseudoplatanus-T. / Bergahorn-T. / sycamore-t.							1	Javor gorski
Anacardiaceae	Rhus typhina / Essigbaum / horn sumach		1						Ruj
Apiaceae	Anthriscus-T. / Kerbel-T. / chervil-t.	1	1	1	1	1	1	1	Krasuljica
Apiaceae	Chaerophyllum-T. / Kälberkropf-T. / chervil-t.	1	1	1	1	1	1		Krabljica
Apiaceae	Daucus-T / Möhrent. / carrot-t.			1		1	1	1	Mrkva
Apiaceae	Eryngium / Edeldistel / sea holly	1							Kotrljan
Apiaceae	Foeniculum / Fenchel / fennel						1		Komorač
Apiaceae	Heracleum sphondylium / Wiesen-Bärenklau / hogweed	1			1				Šapika obična
Asteraceae	Achillea-T. / Schafgarben-T. / yarrow-t.	1	1	1	1	45	1	1	Stolisnik
Asteraceae	Ambrosia* / Taubenkraut / ragweed	1	1		1				Ambrozija
Asteraceae	Artemisia* / Beifuß / mugwort					1	1		Pelin
Asteraceae	Aster-Solidago-T. / Aster-Goldruten-T.					1		1	Zlatošipka, zlatnica
Asteraceae	Carduus-T. / Distel-T. / thistle-t.	1	1	1		1			Stričak
Asteraceae	Centaurea cyanus / Kornblume / cornflower	1	1	1		1		1	Zečina, različak
Asteraceae	Centaurea jacea-T. / Flockenblume / knapweed	1	1		1	1	1		Zečina obična
Asteraceae	Crepis / Pippau / hawk's beard				1			1	Dimak

Porodica	Vrsta, njem.ime / Lab-Nr.	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1764	Hrvatsko ime
Asteraceae	Helianthus annuus / Sonnenblume / sunflower	1	1	1	1	1	1	1	<i>Suncokret</i>
Asteraceae	Inula / Alant / fleabane	1	1	1		1		1	<i>Oman</i>
Asteraceae	Taraxacum / Löwenzahn / dandelion						1	1	<i>Maslačak</i>
Betula-ceae*	Alnus* / Erle / alder	1							<i>Joha</i>
Betula-ceae*	Carpinus* / Hainbuche / hornbeam							1	<i>Grab</i>
Betula-ceae*	Corylus* / Hasel / hazel				1	1			<i>Lijeska</i>
Boragina-ceae	Anchusa / Ochsenzunge / alkanet <i>Buphthalmum salicifolium</i>				1				<i>Volujak</i>
Boragina-ceae	Pulmonaria / Lungenkraut / lungwort							1	<i>Plućnjak</i>
Brassica-ceae	Brassica / Raps / rape	1	1	1	1	1	1	1	<i>Repica</i>
Brassica-ceae	Sinapis-T. / Senf-T. / mustard-t.		1	1					<i>bijela gorčica</i>
Brassica-ceae	Kreuzblütler / Mustard Family	1				1	1		<i>Krstašica</i>
Caprifolia-ceae	Sambucus* / Holunder / elder		1	1					<i>Bazga</i>
Caryophyllaceae	Lychnis / Lichtnelke / pin-t.							1	<i>Lijepak</i>
Caryophyllaceae	Nelkengewächse / Pink Family							1	<i>Karanfil</i>
Chenopodiaceae*	Meldegewächse / Goosefoot Family						1	1	<i>Loboda</i>
Clusiaceae	Hypericum* / Johanniskraut / St. John's wort	1		1		1	1	1	<i>Gospin cvijet</i>
Convolvulaceae	Calystegia / Zauwinde / bindweed	1		1			1		<i>Ladolež</i>
Convolvulaceae	Convolvulus / Ackerkwinde / bindweed	1			1	1	1	1	<i>Slak</i>
Cornaceae	Cornus sanguinea / Hartriegel / dogwood	1	1	1		1	1	1	<i>Svib</i>

Porodica	Vrsta, njem.ime / Lab-Nr.	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1764	Hrvatsko ime
Cucurbitaceae	Cucumis / Gurke / cucumber	1							Krastavac
Cucurbitaceae	Cucurbita / Kürbis / pumpkin	1				1	1		Bundeva
Cucurbitaceae	Citrullus / Wassermelone / water melon	1	1		1	1		1	Lubenica
Cyperaceae*	Sauergräser / Sedge Family					1		1	Šitjeвица
Fabaceae	Amorpha fruticosa / Bastardindigo / bastard indigo	26	38	38	53	15			Čivitnjača
Fabaceae	Galega / Geißraute / goat's rue	1		1	1	1		1	Orlovac
Fabaceae	Lotus / Hornklee / brid's foot trefoil	1				1	1		Smiljka, svinjđuša
Fabaceae	Robinia pseudoacacia / Scheinakazie / locust	1	1	1	1	1		1	Bagrem
Fabaceae	Trifolium pratense / Rotklee / red clover							1	Djetelina crvena
Fabaceae	Trifolium repens / Weißklee / white clover	1	1	1	1	1	1		Djetelina bijela
Fabaceae	Trifolium hybridum-T. / Bastard-Klee-T. / hybrid clover-t.		1						Švedska djetelina
Fagaceae	Castanea sativa / Edelkastanie / sweet chestnut	52	39	44	26	32	95	69	Kesten
Fagaceae	Quercus* / Eiche / oak	1	1	1		1	1	1	Hrast
Hippocastanaceae	Aesculus / Rosskastanie / horse chestnut							1	Divlji kesten
Juglandaceae	Juglans* / Walnuss / walnut	1							Orah
Juncaceae*	Binsengewächse / Rush Family						1		Sit
Lamiaceae	Origanum-T. / Majoran-T. / marjoram-t.	1						1	Origana, mravinac
Lamiaceae	Rosmarinus / Rosmarin / rosemary					1			Ružmarin

Porodica	Vrsta, njem.ime / Lab-Nr.	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1764	Hrvatsko ime
Lamiaceae	Salvia-T. / Salbei-T. / sage-t.							1	Kadulja
Loranthaceae	Loranthus europaeus / Eichen-Mistel / oak mistletoe	1	1	1	1	1		1	Ljepak
Lythraceae	Lythrum / Weiderich / loosestrife	1	1	1		1			Vrbica
Oleaceae	Fraxinus ornus* / Blumen-Esche / flowering ash						1	1	Crni jasen
Papaveraceae	Papaver rhoeas* / Klatschmohn / corn poppy	1	1	1	1	1			Mak
Papaveraceae	Papaver-T.* / Mohn-T. / poppy-t.	1	1						Mak
Plantaginaceae*	Plantago* / Wegerich / plantain	1	1	1		1	1	1	Bokvoica, trputac
Poaceae*	Zea* mays / Mais / corn	1			1	1	1		Kukuruz
Poaceae*	Süßgräser / Grass Family	1	1		1	1	1	1	fam.Trave
Polygonaceae	Persicaria maculosa / Flohknöterich	1				1			Dvornik/ Lj.paprika
Ranunculaceae	Ranunculus-T.(*) / Hahnenfuß-T. / buttercup-t.							1	Žabnjak
Polygonaceae	Rumex* / Ampfer / sorrel		1	1		1	1		Kiselica
Ranunculaceae	Thalictrum* / Wiesenraute / meadow rue, <i>Melilotus albus</i>			1					Kokotac, Kozlačina
Rhamnaceae	Frangula / Faulbaum / buckthorn	1		1		1			Krkavina
Rosaceae	Prunus-T. / Steinobst-T. / stone fruits				1	1	1	1	Trešnja
Rosaceae	Pyrus-T. / Kernobst-T. / pomaceous fruits	1		1	1	1	1	1	Kruška
Rubiaceae	Galium / Labkraut / bedstraw			1					Bročika
Salicaceae	Salix / Weide / willow	1				1	1	1	Vrba
Saxifragaceae	Deutzia / Deutzie / deutzia	1		1					Dojcija

Porodica	Vrsta, njem.ime / Lab-Nr.	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1764	Hrvatsko ime
Saxifragaceae	Saxifraga / Steinbrech / saxifrage		1	1					Kamenika
Scrophulariaceae	Melampyrum / Wachtelweizen / cow wheat	1							Urodica
Scrophulariaceae	Verbascum / Königskerze / mullein	1							Divizma
Simaroubaceae	Ailanthus / Götterbaum / tree of heaven		1	1			1	1	Ailantus, pajasen
Taxaceae*	Taxus* / Eibe / yew			1			1		Tisa
Tiliaceae	Tilia / Linde / lime	1	1	1	1	1	1	1	Lipa
Urticaceae*	Urtica* / Brennessel / nettle		1		1				Kopriva
Violaceae	Viola / Stiefmütterchen / violet	1							Ljubica
Vitaceae	Vitis* / Wein / wine	1	1	1	1	1	1	1	Vinova loza

(Tumač:1 = pronađena pelud; ostalo = postotak na 500 peludnih zrnaca)

Ustvrditi je da je peludni sastav meduna sladuna i pored prirode dolaska vrlo bogat, a što je razumljivo zbog pčelinje fiziološke potrebe za peludom kojeg ne nalazi na hrastu sladunu već na biljkama iz flornog sastava u ovim šumskim zajednicama. Veći postotak peluda s kestena ili zlatošipke može biti i kao posljedica prethodnih pčelinjih paša prije preseljenja pčelinjaka na pašu meduna.

Slijedeća analiza odnosila se na spektar vrsta šećera i ona pokazuje ovaj rezultat:

Anali-zaNo.	F/G	Fructose g/100g	Glucose g/100g	Sucrose g/100 g	Turanose g/100g	Maltose g/100g	Tre-halose g/100g	Isomal-tose g/100g	Meli-biose g/100g	Erlose g/100g	Melezi-tose g /100g
1757	1,19	37,0	31,2	0	1,6	0,9	0,4	0,2	0	0,4	0
1758	1,18	36,1	30,5	0	1,6	1,5	0,5	0,4	0	0,4	0
1759	1,19	38,9	32,8	0	1,4	1,1	0,3	0,3	0	0,3	0
1760	1,18	39,4	33,4	0	1,9	1,8	0,6	0,5	0,2	0	0,7
1761	1,15	39,2	34,1	0	1,8	1,8	0,4	0,3	0,2	0	0,3
1762	1,26	34,5	27,4	0	2,5	4,1	1,3	1,2	0	0	1,4
1763	1,30	33,6	25,8	0	2,3	3,8	1,3	1,3	0	0	1,4
1764	1,29	36,2	28,0	0	2,5	3,6	1,2	1,1	0	0	0,8
1765	1,30	36,0	27,7	0	2,4	2,6	1,2	1,0	0	0	0,9
1766	1,29	33,3	25,9	0	2,9	3,9	1,4	1,3	0	1,0	0,5

(FTPR analiza, Jahresbericht 2005., LEAVES Institut für Bienenkunde, Celle, Deutschland)

Ovi nalazi šećernog sastava po prvi puta nam potvrđuju daje medun hrasta sladuna vrlo različit od nektarnog meda i to će za dalja istraživanja njegovih zdravstvenih tvrdnji i osobina imati presudnu važnost.

Paralelno s provođenjem ovih analiza smatrali smo potrebitim isključiti postojanje drugog živog organizma koji bi u sjemenci žira provocirao lučenje biljnog soka. Ovo je bilo važno zbog razdiobe u europskoj nomenklaturi nastanka meduna bez posredovanja drugog insekta između biljke i pčele (*Codex alimentarius related to honey*, Revised (2001)).

U tu svrhu 2005. god. prikupljen je veći broj mladih žirova sladuna u različitim fazama razvoja, a mikroskopsko histološko sekcioniranje izvršeno je na *Universität für Bodenkultur Wien, Gregor Mendel Straße 33A, 1180 Wien, Austria*. Slijedom ovoga nedvojbeno je utvrđeno da je izlučivanje slatkog biljnog soka iz žira sladuna fiziološka pojava bez sudjelovanja drugog insekta (Hermann Pechhacker, Austrija).

Paralelna istraživanja u europskim laboratorijima

Proširenje Europske unije za 10 novih zemalja godine 2004. stvorilo je u akademskim znanstvenim pčelarskim krugovima potrebu povezivanja pčelarskih znanstvenika i stručnjaka u novu asocijaciju nazvanu *Eurbee* (Udine, 2004) što je još više omogućilo specijalistička istraživanja s multidisciplinarnim pristupom. Na svom 2nd *Eurbee kongresu* održanom u Pragu 2006. god. kojem je nazočilo više od 400 europskih znanstvenika iz područja pčelarstva uz vodstvo i asistenciju predsjednika Apimondia-e A.S.Joergensena te predsjednika IHC-a (*International Honey Commission*) dr. Wernera Von der Ohe-a odlučeno je prikupiti uzorke svih poznatih meduna svijeta i izvršiti po prvi puta njihova komparativna istraživanja u specijalističkim timovima.

Ovim se postiglo da su dokazani i akreditirani znanstvenici u pojedinim sektorima specijalističkog poznavanja materije mogli izvršiti današnja najsuvremenija analitička mjerenja.

Istraživano je ukupno 85 uzoraka meda od kojih je 54 uzoraka ispunjavalo europske standarde za medun. Od požeških pčelara je dostavljeno 5 različitih uzoraka sladuna hrasta godine nastanka 2007. kada je sladun dobro „zamedio“ i kada smo na njegovih 900-tinjak hektara rasporedili oko 1500 pčelinjih zajednica.

Popis zemalja i broj uzoraka meduna svijeta za paralelne analize:

Zemlja	Oznaka	Broj uzoraka	Analizirano	Meduni	Vrsta meduna
Brazil	BR	1	1	1	medun
Bugarska	BG	2	2	2	hrast sladun
Hrvatska	HR	5	5	5	hrast sladun
Češka	CZ	2	2	1	smreka

Njemačka	D		6	6	jela, smreka, hrast
Francuska	F	22	11		jela, smreka, metcalfa, lipa
Grčka	GR	6	6	5	bor, jela, smreka
Italija	I	12	12	12	metcalfa, jela, kesten
Nepal		5	5	1 (3)	1 A. mellifera, 2 A. laboriosa
Poljska	PL	4	4	4	smreka, jela
Rumunjska	RO	4	4	0	
Slovačka	SK	2	2	2	smreka, jela
Slovenija	SLO	2	2	2	jela, smreka, kesten
Španjolska	E	4	4	4	medun, hrast
Švicarska	CH	6	6	5	jela, smreka, lipa
Turska	TR	2	2	2	bor

Područje istraživanja podijeljeno je na 5 timova u slijedećim zemljama i istraživačkim centrima:

- Melisopalinološka i kemijska analiza, Njemačka, Institut für Bienenkunde, Celle
- Senzorička analiza, Italija, Apishare, Monterenzio, Bologna
- Antioksidativna svojstva, Rumunjska, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca; Institute for Beekeeping Research and Development Bucharest
- Analiza hlapivih tvari, Grčka; Aristotele University, Thessaloniki Španjolska; University of Burgos

Do sredine 2008. god. nastao je niz paralelnih znanstvenih radova kao slijed usporednih kolaborativnih laboratorijskih mjerenja prikupljenih uzoraka sa ciljem karakteriziranja prema njihovim izvorima u različitim zemljama svijeta. Među njima i naši uzorci meduna hrasta sladuna.

Svi radovi su prezentirani na *1st World Honeydew Honey Conference*, 2008. Bugarska.

Ovdje donosimo samo neke najvažnije detalje ovih studija.

Melisopalinološki nalazi i kemijska analiza

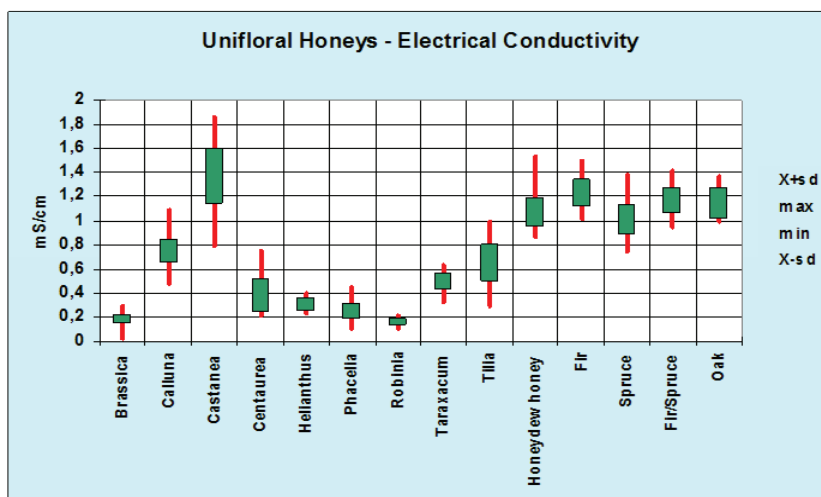
Nalazi peludne analize razumljivo su u svim uzorcima meduna vrlo širokog spektra biljnog podrijetla. Za diskriminantnu analizu i korektnu statističku obradu je još premalo uzoraka peludnog sastava u medunima, ali je ne treba zanemariti u slijedećim radovima koji će tek dati dovoljnu sigurnost za sistematiziranje meduna i po zemljopisnoj izvornosti i botaničkom podrijetlu jer ova analiza je kod cvjetnih medova pokazala izuzetnu sigurnost determinacija autentičnosti (Bogdanov, 2008.). Moguća je aplikacija tzv. izotopne analize koja se već rutinski koristi i kao kontrolna

analiza prometa mesa i mlijeka (Piasentier et al. (2003), Kelly 2003). Ne treba zane-
mariti relativno visoko učešće bakterija i algi u mikroskopskoj analizi što povećava
mogućnost autentifikacije pojedinih meduna.

Kemijske analize imale su za cilj izvršiti temeljnu podjelu različitih meduna u
odnosu na uobičajene karakteristike cvjetnih medova te ovim mjerenjima odrediti
jasnu autentičnost za izdvajanje. Uzorci prikupljeni po prvi puta iz različitih zema-
lja za isti izvor nastanka svrstani su u jednu grupu. Tako je npr. medun hrastova
predstavljao jednu grupu. Ovdje treba reći da je time uskraćen sladunov medun iz
Kutjeva jer je ovim postao samo jednim od izvora postanka, bez uvažavanja feno-
mena pridolaska, kao i fenomena vrste hrasta. Zemlje s višegodišnjim praćenjem i
izdvajanjem hrastovih meduna, kao Grčka npr., sve svoje izvore meduna s razli-
čitih vrstama hrastova (*Q.pubescens*, *Q.aegilops*, *Q. frainetto*, *Q. Ilex*, *Q. coccifera*, *Q. lanuginosa*, *Q.robur*, *Q. cerris*, *Q.coccifera*, *Q. hispanica*, *Q. petraea*) svrstane kao medun
hrastova. Jednako tako, medun hrasta iz Bugarske je s hrasta sladuna, i ali potpuno
različitog načina pridolaska, odnosno pojavljuje se samo kao medun podrijetla od
'plant sucking insects' (*Revised Codex alimentarius to Honey, 2001*), dakle kao posred-
nik za provokaciju medenja su bile lisne uši. Jednako je to i za grčke, španjolske i
bugarske medune hrasta. Kako su ovo tek prva komparativna istraživanja ikada
izvršena treba se nastaviti s promatranjem ovih prirodnih pojavnosti i razlučiti ih
budućim istraživanjima.

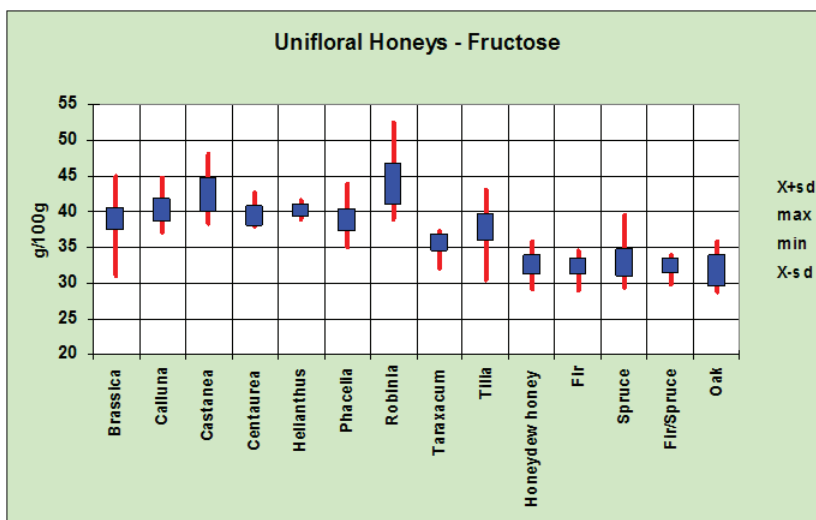
Rezultati temeljnih kemijsko-analitičkih vrijednosti prikazani su na slijedećim
grafikonima:

Grafikon električne provodljivosti :



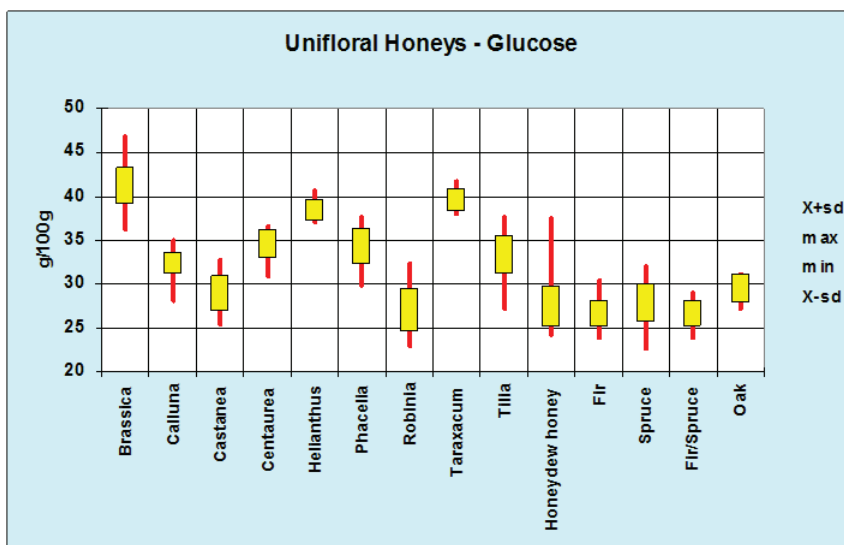
(Honeydew Honeys of the World (2008) Werner von der Ohe)

Grafikon udjela fruktoze meduna u odnosu na cvjetne medove:



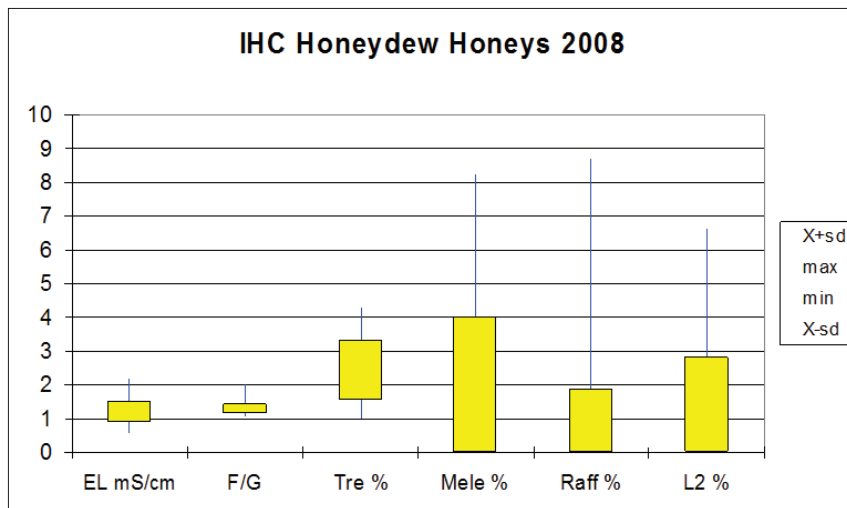
(Honeydew Honeys of the World (2008) Werner von der Ohe)

Grafikon učešća glukoze u odnosu na cvjetne medove:



(Honeydew Honeys of the World (2008) Werner von der Ohe)

Ovim se postiglo utvrditi raspone učešća u spektru šećera što je prikazano na slijedećem grafikonu:



(Honeydew Honeys of the World (2008) Werner von der Ohe)

Iz dobivenih rezultata razvidno se može potvrditi da se analizirani meduni značajno razlikuju od medova cvjetnog podrijetla. Mjerenjima električnog konduktiviteta uočavaju se više vrijednosti (0,92 – 1,28), a što je posljedica bogatijeg mineraloškog sastava meduna. Medunu sladuna (*eng. oak*) pripadaju najviše vrijednosti uz medun jele (*eng. fir*).

Učešće fruktoze je niže od vrijednosti koje se nalaze u cvjetnim medovima, a hrastovom medunu pripadaju i najniže vrijednosti među drugim medunima.

Raspon učešća glukoze u hrastovom medunu iznosi od 28 do 32 g/100 g meduna. Posebno vrijedni podaci za ocjenu različitosti od cvjetnih medova je znakovita nazočnost polisaharida trehaloze, melicitose irafinose.

Senzoričke analize

Senzorička analiza zahtjeva visoku standardiziranost specijalista za senzoričku analitiku osobito zato što kod meduna može postojati i znatnije učešće cvjetnog meda. Dobivena senzorička istraživanja tek su *rani radovi* za buduću zakonsku nomenklaturu u procjenjivanju čistoće meduna.

Jednako kako se to koristi kod drugih vrsta hrane i napitaka sve upućuje na potrebu izradbe tipičnih aromatskih krugova za pojedine medune.

Prema senzoričkim istraživanjima uzoraka prema ISO standardu na *1st World Honeydew Honey Symposium* (2008) medun sladuna senzorički je ocijenjen kao: vrlo

taman smeđe zelenkast fluorescentni sjaj, srednje sladak, manje intenzivan, opis mirisa kao šumski s esencijalnim uljima i osrednje voćan, topao bez gorčine, ugodan i uz manju kiselost, neiritantan na sluznice, bez oporosti.

U usporedbi s drugim medunima, osobito nastalih sa četinjača, svi uzorci meduna s hrastova pokazuju veliku sličnost senzoričkih doživljaja.



Slika: Senzorički trening ocjenjivača i ocjenjivanje sladuna; u prvom planu dr. Maria Lucia Piana (I) i dr. Katherine von der Ohe (D.), Bugarska, 2008.)

Antioksidativna svojstva

U svim medovima, a posebno medunima, postoje vrlo visoke razine antioksidativnih svojstava što im zbog sposobnosti vezanja slobodnih radikala osigurava značajno mjesto u prehrani.

Paralelno mjerenja antioksidativnih sposobnosti meduna svijeta izvršena su koristeći 3 vrste analiza :

- DPPH analiza (*Radical Scavenging Activity*)
- TEAC analiza (*Trolox Equivalent Antioxidant Capacity*)
- FRAP analiza (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Rezultati mjerenja polifenola i antioksidativnih svojstava meduna hrasta sladuna (iz 2008. i 2009.).

Uzorak	Zemlja	Sadržaj polifenola	DPPH analiza	TEAC analiza	FRAP Analiza mmol Fe/100 g	Determiniran medun po IHC
1	Hrvatska	115,09	1,67	5,11	-	Medun sladuna
2	Hrvatska	126,43	1,10	5,21	11,51	"
3	Hrvatska	111,50	1,45	5,13	2,19	"
4	Hrvatska	94,53	1,41	4,62	6,90	"
5	Hrvatska	133,69	1,30	5,97	9,11	"
Prosjek 2008.	Hrvatska	116,25	1,39	5,21	5,94	"
Prosjek 2009.	Hrvatska	513,64	3,66	-	11,46	"

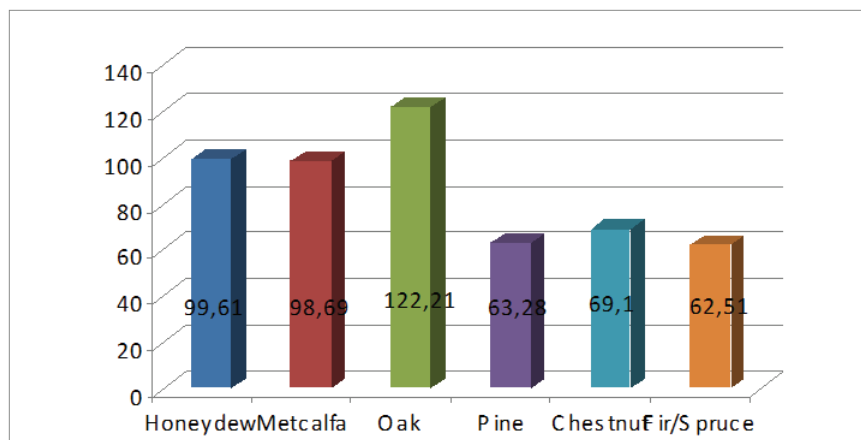
(University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Laboratory of Quality Control of Bee Products, Romania, 2008. i Prehrambeno-biotehnički fakultet u Osijeku, Flanjak i ost, 2009.)

Usporedbom podataka dobivenih za medun hrasta i ostalim medunima drugog botaničkog podrijetla ustvrditi je da on ima najveći sadržaj ukupnih polifenola (Hrvatska 116,25 (2007.) do 513,64 (2009.), Španjolska 124,64 i Bugarska 125,74 mgGAE/100g.) dok su vrijednosti za medun bora prosječno 63,29, medun kestena 69,10, medun metcalfe 98,7, medun jele i smreke 62,51mgGAE/100g.

Podrazumjevajući mogućnost usporedbe rezultata mjerenja dobivenih različitim spektrofotometrijskim metodama uočiti je vrlo visoke vrijednosti mjerenja antioksidativnih svojstava meduna sladuna u uzorcima iz 2008. god. (mjerenja u Rumunjskoj) i iz 2009. god. (mjerenja u Hrvatskoj), a po metodi FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Značajne razlike nastaju kao posljedica tehnologije pčelarenja, ali i iz intenziteta 'medenja' hrasta sladuna, koje je u 2009. bilo izrazito. To pokazuje i rezultat mjerenja ukupnog sadržaja polifenola u uzorcima iz 2009. god. koji su i do 4 puta veći od prosjeka iz uzoraka analiziranih 2008. god.

Izmjerene vrijednosti antioksidativnih aktivnosti (po DPPH analizi) pokazuju da su meduni s hrastova iznad prosjeka dobivenih u medunima drugih vrsta.

Grafikon učešća ukupnih polifenola u medunima u svijetu:



(Total polyphenols (mgGAE/100g honey, Antioxidant activity of European honeydew honey samples, Otilia Bobis et al, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Romania, 2008)

Analiza hlapivih tvari

Suvremenom preciznom laboratorijskom opremom i tehnologijom danas su i rutinski mjerljivi hlapivi i poluhlapivi sastojci u medunima što podrazumijeva i spektrometrijsku statističku determinaciju. Za *1st World Honeydew Honey Conference* (2008, Bugarska) izvršena su ova mjerenja na 27 različitih uzoraka meduna prema botaničkom podrijetlu i iz 13 zemalja svijeta metodom GC/MS CHROMATOGRAPHY. Identifikacijom i kvantifikacijom izdvojeno je ukupno 103 komponente koje sudjeluju u određivanju ukupnog mirisa i okusa u pojedinom medu.

Razvrstano prema kemijskim skupinama utvrđeno je da se oni mogu svrstati i kvantificirati u 6 grupa, a to su: alipatski sadržaji, Maillard-ove reakcije, sadržaj monoterpena, sadržaj norisoprenoida, derivate benzena i flavonide.

Medun hrasta karakteristično sadržava od alipatskih sadržaja levo-butan-2,3-diol i meso-butan-2,3-diol. Po Maillardovoj reakciji tipično sadržava 5-metilfurfural i 2,3-dihidro-3,5-dihidroksi 6-metil-4-pyran-4-one, a od monoterpena derivate linalool, odnosno 2,6-dimetil-3,7-octadien-2,6 diol.

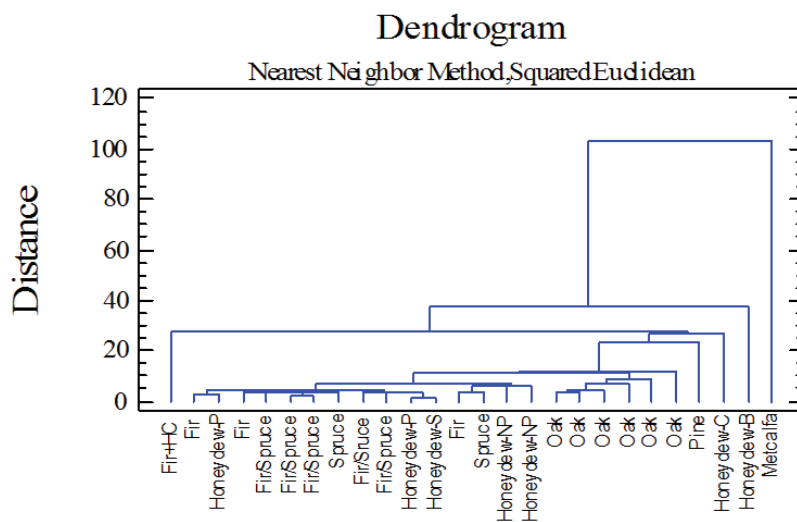
Od norisoprenida u medunu nalazi se 4-(1,2,4-trihidroxy-2,6,6-trimetiicikloheksi)but-3-en-2-one.

Od derivata benzena izmjereno je vrlo mnogo hlapivih komponenti aromatskih kiselina, alkohola, aldehida, ketona i derivata ketona od kojih su sastojci 4-vi-

nilguaiakol, menthoxyacetofenon i 3,4 dimetoxybenzolna kiselina predominantni u medunu sladuna hrasta.

Od flavonida u medunu hrasta izdvojen je pinostrobin.

Ukupni hlapivi profil za razliku od meduna smreke, jele i metcalfe je stabilan i karakterističan što prikazuje slijedeći dendrogram:



(Sancho, M. Teresa et al, University of Burgos, Spain)

Nutritivne karakteristike meduna sladuna i zdravstvene tvrdnje



Meduni imaju manju koncentraciju monosaharida, a veću di-, tri- i oligosaharida nego što imaju cvjetni medovi. Ta činjenica im osigurava sporiju apsorpciju u intestinalnom traktu čovjeka i zbog toga su manje agresivni na žive stanice ljudskog tkiva i organe. Jednako tako posjeduju veću koncentraciju mineralnih tvari i pratećih mikronutritijenata što im daje ekstremnu prednost u odnosu na cvjetne medove.

Slika: Medun hrasta sladuna u staklenki

Meduni se preporučuju i za dijabetes tipa 2 kao i za liječenje rana nastalih kao posljedica dijabetesa te za njegu usne šupljine kod paradentoznih promjena.

Zbog manje agresivnosti preporuča se koristiti ih kod gastritisa i njege očne šupljine, a zbog bogatog mineraloškog sastava imaju mjesto korištenja kod ljudi treće dobi (osteoporoza), kod osteoartritisa i kod sportaša, kod anemičnih osoba te za jačanje ukupnog imunostava djece i odraslih osoba.

Polifenoli u medunu su osobito važni za zaštitu živih stanica protiv bioloških, kemijskih i fizikalnih agresija na organizam uzrokovanih virusima, mikrobima, gljivama i parazitima, zatim kod kemijskih agresija uzrokovanih kiselinama ili toksinima te kod fizičkih trauma, bolesti i postoperativnim problemima.

Antibakterijski efekt dobiva se u terapijama protiv bakterija roda *Proteus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Shigella*, *Escherichia* i *Shigella*.

Antioksidativni efekti postižu se obično veći nego kod cvjetnih medova pa se stoga preporučuje konzumiranje meduna kod pušača, vozača, pilota, ljudi koji žive na većim visinama, radioterapeutima i osobama pod tretmanom zračenja, ateroskleroze i preranog starenja

Zaključak

U razvijenim zemljama svijeta meduni različitog biološkog podrijetla postali su značajna životna namirnica koje zbog svojih vrijednosti zauzimaju vrlo dobru poziciju i na tržištu i kod upućenih potrošača pa za razliku od standardnih cvjetnih sorti medova su i nekoliko puta skuplji.

Paralelnim istraživanjima i s dobivenim laboratorijskim nalazima potvrđeno je da je i medunu hrasta sladuna iz Krndije mjesto među njima.

Pojavnost jakog lučenja biljnih sokova na sjemenkama sladuna prilikom dozrijevanja u Požeškoj kotlini specifična je fiziološka pojava vrste, koja se manifestira upravo iz razloga načina gospodarenja u optimalnim klimatskim i pedološkim uvjetima za ovu vrstu hrasta.

Literatura

Fukarek, Pavle (1964.), *Sjeverozapadna granica današnje rasprostranjenosti hrasta sladuna (Quercus conferta Kit.)*. Zagreb: Šumarski list (1964.), broj 3-4, str 109-123.

Trinajstić, Ivo; Franić, Josip; Samardžić, Jasna; Samardžić, Ivica; (1996.), *Fitocenološke značajke šuma sladuna i cera (As. Quercetum frainetto-Cerris Rudski 1949) u Slavoniji (Hrvatska)*, Šumarski list br. 7-8, str 299-306.

Trinajstić, Ivo (2004.), *O šumi hrasta sladuna s velikim vrijesom – As. Erico arborea-Quercetum frainetto Trinajstić, ass.nov. – U RAVNIM KOTARIMA (HRVATSKA)*, Šumarski institut, Radovi, 2004, 39(2), str 163-168, Jastrebarsko.

- Von der Ohe, Katharina und Werner (2006.) *Cellerische Jahresbericht 2005*, LEAVES Institut für Bienenkunde Celle, Deutschland.
- Miličević, Ante; Najvirt, Željko. *Osnova gospodarenja Južna Krndija 2004.-2014.*
- Benčić, Andrej (2005.) *Diplomski rad na Agronomskom fakultetu u Zagrebu: Dvoije medljike na hrastu sladunu.*
- Bubalo, Dragan; Krakar, Davorin.; Von der Ohe, Werner; Pechhacker, Hermann; Marijanović, Zvonimir.; Dražić, Maja; Kezić, Nikola. (2008.) *Oak (Quercus frainetto Ten.) honeydew without mediation of plant sucking insects in Požega basin (Croatia)*, 1st World Honeydew Honey Conference, Carevo, Bulgaria (2008).
- Zelić, Juraj (2003.) *Preliminarne volumne tablice za hrast sladun.* Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi (38) br. 1-2003.
- Krakar, Davorin – članci u časopisu *Hrvatske šume i Una terra.*
- Krakar, Davorin, www.zlatna-dolina.hr, portal Pčelarske udruge „Zlatna dolina“ – Požega
- Krakar, Davorin (2008-2010) – www.zlatna-dolina.hr, *Motrenje medenja*, Požega.
- EU Codex Alimentarius Commission, *REVISED CODEX STANDARD FOR HONEY CODEX STAN 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001)1.*
- Liviu Al. Marghitas, Oltica Stanciu, Victorita Bonta, Olimpia Popescu, Adela Moise, Otilia Bobis (2008), *Antioxidant activity of European honeydew honey samples* (University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Laboratory of Quality Control of Bee Products,) 1st World Honeydew Honey Conference, Carevo, Bulgaria (2008).
- Sancho M. Teresa et al, (2008) *Determination of Volatile Compounds in Honeydew samples from different Countries*, University of Burgos (Spain).
- Stangaciu, Stefan (2008), *Potential and Perspectives of the Medicinal Uses of Honeydew Honey.* 1stWorld Honeydew HoneyConference,Bulgaria (2008).
- Flanjak, Ivana; Primorac, Ljiljana; Krakar, Davorin (2010) *Antioxidant Capacity and Physicochemical Characteristics of Croatian Oak Honeydew Honey*, Ljubljana, 3Rd International Forum on Apitherapy and 2Nd International Forum on Apiquality.

Characteristics of Croatian Oak Honeydew Honey from the Požega Valley

Summary

REVISED CODEX STANDARD FOR HONEY

CODEX STAN 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001)1

Honeydew Honey is the honey which comes mainly from excretions of plant sucking insects (Hemiptera) on the living parts of plants or secretions of living parts of plants.

Oak tree (*Quercus frainetto* Ten.) is distributed throughout southeast Europe and Asia Minor, while the western border is in Požega valley, Kutjevo, Croatia. Oak honeydew honey is specifically produced only here. Sweet sap with foam formed at the places where the green acorns were discarded, is gathered by the bees and processed into dark honey. The specific production of the sap results in specific physicochemical characteristics of this honeydew honey.

Objective of the studies was to determine melissopalynological (pollen spectrum and content) and physicochemical characteristics of the oak honeydew honey. The study was carried out during last 8 years. Physicochemical characteristics: moisture, electrical conductivity, HMF content, diastase activity, specific rotation and sugar profile were analysed in collected honeydew honey samples. Colour was determined by Lovibond Honey Color-Pod. Antioxidant capacity was measured by FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) methods. Modified Folin-Ciocalteu method was used for determination of the total polyphenol content. The results showed a high antioxidant capacity and the total polyphenol content as well as the atypical, negative values of specific rotation.

The small differences between samples can be a result of the accompanying spontaneous flora (more or less Conifers, *Ulmus* sp., *Fraxinus* sp. and *Q. pubescens*) within harvesting area. The time of extraction (middle or the end of August), was not significant.

The summary of the results performed within the collaborative studies of the author and European's beekeeping and honey expert's reports and laboratories from Austria, Germany, Swiss, Italy, Greece, Romania, Bulgaria, Slovenia and Croatia is given in this paper.

Keywords: honeydew honey; oak; antioxidant activity; polyphenols.

Autor fotografija: Davorin Krakar, dipl.ing.

Davorin Krakar, dipl. ing. šum.
Hrvatske šume d.o.o. Zagreb
Uprava šuma Podružnica Požega
Aleja M. Trnine 2, 34000 Požega
davorin.krakar@hrsume.hr

