

Agrovoc descriptors: honey,databases,information systems,sampling,methods,provenance,quality controls,consumer protection,organoleptic analysis,analytical methods,microscopy,chemicophysical properties, environmental protection

Agris category code: Q04, E73

Oblikovanje baze podatkov o slovenskem medu

Mojca KOROŠEC¹, Jasna BERTONCELJ², Urška KROPF³, Terezija GOLOB⁴

Delo je prispelo 16. septembra 2010; sprejeto 27. septembra 2010.

Received September 16, 2010; accepted September 27, 2010.

IZVLEČEK

V prispevku je opisano oblikovanje baze podatkov o značilnostih slovenskega medu. Prikazana je strategija oblikovanja baze, sistem vzorčenja, predstavljeni so vsi analizirani parametri in način hranjenja vzorcev medu. Poudarjena sta pomen in vloga podatkovne baze pri karakterizaciji posameznih, za Slovenijo značilnih vrst medu, pri ugotavljanju in potrjevanju botaničnega in geografskega porekla, spremljanju kakovosti medu in zaščiti potrošnika ter posredno pri sledenju obremenjenosti okolja.

Ključne besede: slovenski med, baza podatkov, senzorična analiza, fizikalnokemijske analize, mikroskopska analiza

ABSTRACT

CREATION OF DATABASE OF SLOVENIAN HONEY

Development and compilation of database on characteristics of Slovenian honey is presented. In the paper are described strategic approach to database formation, the sampling system, the parameters analysed and the method of samples storage. Database on composition and sensory and pollen characteristics of different honey types, distinctive of Slovenia, participates greatly in characterisation of different Slovenian types of honey, in determination and verification of botanical and geographical origin of honey, in monitoring the quality of honey and protection of consumer market, and indirectly in monitoring the environmental burden.

Keywords: Slovenian honey, database, sensory analysis, physico-chemical analyses, microscopic analysis

1 UVOD

V zadnjem času postajajo baze podatkov o posameznem živilu ali skupini določenih živil vedno bolj pomembne. Glede na podatke, ki jih baze vključujejo, nam nudijo pomembne informacije o izvoru živila, prehranski vrednosti, senzoričnih lastnostih, varnosti, pa tudi o onesnaženosti okolja.

Eno izmed od nekdaj zelo cenjenih naravnih živil je med. Glede na to, da zaradi večje osveščenosti ljudi njegova potrošnja v zadnjih letih tako v svetu kot tudi v Sloveniji narašča, se je pokazala potreba po oblikovanju baze podatkov za slovenski med.

V Sloveniji je proizvodnja medu na prebivalca ena izmed najvišjih v Evropi. Okrog 7.000 čebelarjev čebelari s skupno približno 150.000 čebeljimi družinami. V zadnjih desetih letih so pridelali med 1.480 in 2.550 tonami medu letno (Statistični urad RS, 2010). Podobna proizvodnji je tudi poraba medu, Slovenci pojemo letno med 1.900 in 2.780 tonami medu (Statistični urad RS, 2010). Večinoma je to slovenski med, saj med iz uvoza predstavlja povprečno le 14 % delež ponudbe. Slovenski potrošnik je, kot porabnik medu, dokaj zahteven in razmeroma dobro pozna tako različne vrste medu (akacijev, lipov, kostanjev,

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana; univ. dipl. inž. živil. tehnol., asist.; e-mail: mojca.korosec@bf.uni-lj.si

² prav tam kot ¹; dr. živil. znan., asist.

³ Poli-Eko, Kidričeva 25, SI-3000 Celje; dr. živil. znan.

⁴ prav tam kot ¹; dr. živil. znan., izr. prof.

smrekov, hojev) kot mešane tipe medu (cvetlični, gozdni, škržatov). Pri nakupu medu običajno vpraša po točno določeni vrsti, ker pričakuje neke specifične lastnosti. Nekateri potrošniki imajo radi redko tekoč med, blagega, nežnega okusa, svetle barve, drugi uživajo le goste, temne vrste medu, in tretji, ki iščejo izključno npr. kostanjev med, za katerega je značilen izrazito grenek okus. Zahtevam tržišča sledjo tudi čebelarji. Da zagotovijo čim bolj čiste vrste medu, ga iztočijo skrbno in pravočasno po vsaki končani paši. Seveda je »botanična čistost« posameznih vrst medu

odvisna tudi od številnih drugih dejavnikov, na katere pa čebelarji nimajo neposrednega vpliva. Predvsem je pomembna intenzivnost posamezne paše, ki pa je neposredno odvisna od vremenskih pogojev. Zato je proizvodnja posameznih vrst medu med posameznimi letniki zelo različna. Npr. izrazito neugodne vremenske razmere v spomladanskem in zgodnjem poletnem času leta 2009 so imele za posledico, da kostanjevega in lipovega medu praktično ni bilo, zelo slaba pa je bila tudi bera medu iz mane.

2 SESTAVA MEDU

Čeprav je med v glavnem koncentrirana vodna raztopina dveh monosaharidov: glukoze in fruktoze, so v njem tudi številne druge sestavine, kot so mnogi drugi ogljikovi hidrati (di- in tri-saharidi), različne organske kisline, beljakovine, aminokisline, encimi, vitamini, mineralne in aromatične snovi ter različne fenolne spojine. Intenzivnost sladkosti, najznačilnejše lastnosti medu, je odvisna od količine in razmerja med prisotnimi mono-, di- in trisaharidi, medtem ko so individualne razlike med različnimi vrstami, pa tudi med posameznimi vzorci medu, posledica vseh ostalih sestavin, pa čeprav so le-te zastopane velikokrat le v sledovih.

Slovenija je relativno majhna država, vendar imamo zaradi specifičnosti in pestrosti rastlinja v posameznih

naravnogeografskih pokrajinah dokaj široko paleto različnih vrst medu. Med najbolj pogoste vrste medu spadajo kostanjev, cvetlični, akacijev, lipov, hojev, smrekov in gozdni med. Zaradi vse večje pridelave oljne ogrščice, se v zadnjih letih na tržišču pogosteje pojavlja tudi med oljne ogrščice, čebelarji pogosto omenjajo še javorjev, regratov, češnjev med, med sadnih dreves. Pred približno 10 leti je bil v Primorju prisoten med škržata *Metcalfa pruinosa*. Nekateri mu pravijo primorska mana, ker ga proizvaja škržat, žuželka, ki se hrani s sokom zelenih delov kulturnih rastlin, cvetov, in tudi plevela. Za ta med so značilna odstopanja v fizikalnokemijskih in senzoričnih lastnostih od drugih medov. V strokovnih krogih ga imenujemo škržatov med.

3 PODATKOVNA BAZA

Vsaka vrsta medu ima specifične in značilne tako senzorične in fizikalnokemijske lastnosti kot tudi pelodno sestavo. Za definiranje območij vrednosti vseh omenjenih parametrov je bilo potrebno zbrati in analizirati veliko število vrstno značilnih vzorcev medu, različnih letnikov in iz vseh slovenskih geografskih regij. Z vsakoletnim namenskim vzorčenjem medu in analizami se je oblikovala baza vzorcev medu in podatkov o njihovi sestavi in senzoričnih lastnostih.

Zbiranje vzorcev

Zaradi številnih komponent, ki so v medu le v sledovih, smo morali poskrbeti za pravilno vzorčenje, to je ustrezen način jemanja vzorcev, ki je zagotavljal pridobitev pristnih vzorcev slovenskega medu in obenem preprečeval, da bi prišlo do kontaminacije medu. Pri tem smo poskrbeli za ustrezno embalažo. Izbrali smo bele, 1100 ml polipropilenske posode s pokrovi, ki jih je mogoče nepredušno zapreti. Embalaža je primerna za stik z živili.

Za zagotovitev reprezentativnih vzorcev različnih vrst medu, znanega botaničnega in geografskega izvora, smo se poslužili jemanja vzorcev neposredno pri čebelarjih. Na Geografskem inštitutu smo dobili zemljevid naravnogeografskih pokrajin Slovenije (Perko, 1998), na ČZS pa pridobili podatke o predsednikih čebelarskih društev iz posameznih področij. V Sloveniji je skupno 216 čebelarskih društev in zvez, zato smo prošnjo po zbiranju vzorcev naslovili le na nekatera, običajno večja čebelarska društva.

Pri zasnovi projekta smo pazili, da bomo pridobili vzorce različnih vrst medu (botanična različnost), da bodo vzorci medu iz čim bolj različnih področij (geografska različnost), obenem pa tudi, da bomo pridobili zadostno število vzorcev posamezne vrste. Vzorce medu smo organizirano zbirali v letih 2004-2009.

V teku večletne raziskave smo tako čebelarjem širom Slovenije razposlali preko 1500 plastičnih posod s pokrovi in priloženimi natančnimi navodili o postopku

vzorčenja. Čebelarji so bili naprošeni, da navedejo lokacijo paše, točen datum točenja, količino iztočenega medu, označijo ali imajo stacionarni čebelnjak oziroma so prevozniki ter iz kakšnega materiala so oprema in posode, v katerih shranjujejo med.

Vzorci so bili dostavljeni v laboratorij s hitro pošto, in nato tam popisani ter označeni z naključnimi števili. Opravljena je bila kratka – hitra senzorična analiza, katere namen je bil le potrditev vrste (v primeru, ko je čebelar navedel vrsto medu) oziroma določitev vrste medu (v primeru, ko čebelar vrste medu ni navedel). Za vse nadaljnje analize smo, zato da bi preprečili kontaminacijo s kovinami, jemali vzorce s plastičnimi žličkami.

Vzorci so se za nadaljnje analize hranili v tesno zaprtih posodah v temi in pri sobni temperaturi. Po končanih analizah smo za namene banke vzorcev medu alikvoten del (370 ml) posameznega vzorca shranili v nove steklene kozarčke. Hranijo se v temnem prostoru pri sobni temperaturi.

Izdelali smo elektronsko podatkovno bazo vzorcev, ki obsega vse podatke navedene s strani čebelarjev ter obsežno preglednico z analiziranimi parametri. Bazo nenehno dopolnjujemo z novimi vzorci, pa tudi z novimi analiziranimi parametri.

Analize medu

V okviru raziskav na področju medu smo naredili izbor ter razvijali in preverjali metodologijo za postavitve kriterijev vrednotenja kakovosti medu. V okviru sprejetja prvega slovenskega pravilnika o medu leta 1999 smo testirali vse, v njem predpisane, metode ter preverjali minimalne oziroma maksimalne dovoljene vrednosti posameznih analiziranih parametrov za posamezno vrsto slovenskega medu (Pravilnik o medu, 1999; Pravilnik o medu, 2004; Pravilnik o spremembi pravilnika o medu, 2004).

S pravilno izbranimi kriteriji smo želeli opredeliti kakovostne parametre posameznih vrst slovenskega medu ter z dobljenimi rezultati prispevati k dvigu kakovosti in prepoznavnosti slovenskega medu na našem tržišču. Rezultati raziskave pa naj bi omogočili tudi varovanje potrošnika in zaščito slovenskega čebelarstva.

Nadaljnje raziskave so obsegale senzorične, fizikalnokemijske in mikroskopske analize velikega števila vzorcev različnih vrst slovenskega medu z namenom oblikovanja baze podatkov, ki bo omogočala identifikacijo botaničnega in geografskega izvora medu. V sklopu teh analiz je bilo analiziranih preko 20 parametrov, med njimi tudi posamezni minerali, izotopska sestava, antioksidativna učinkovitost in

vsebnost posameznih fenolnih spojin (Golob in sod., 2005; Bertoncej in sod., 2007; Kropf in sod., 2008; Bertoncej, 2008; Kropf, 2009; Korošec in sod., 2009; Nečemer in sod., 2009; Kropf in sod., 2010). Z začetkom projekta SiMOČ (Sistem za monitoring okolja s čebelami, V4-0479) se je začel tudi namenski izbor in ustrezno hranjenje reprezentativnih vzorcev medu posamezne vrste in letnika, na katerih so bile že opravljene analize, mogoče pa bi bile tudi še druge. Obenem je potekalo tudi vzorčenje in analiza vzorcev tekočega letnika.

Določevanje botaničnega porekla medu je že od nekdaj predmet številnih raziskav. Večina strokovnjakov meni, da je najzanesljivejša metoda določevanja vrste medu senzorična analiza izkušene senzorične komisije, ki jo le potrdimo z za vrsto medu značilnimi fizikalnokemijskimi parametri in mikroskopsko analizo sedimenta medu (Persano Oddo in sod., 1995). Popek (2001) pa je ugotovil, da lahko določimo vrsto medu z merjenjem električne prevodnosti, vsebnosti kislin, pepela, saharoze in reducirajočih sladkorjev. Meni, da je mikroskopska analiza cvetnega prahu le začetna analiza za določanje vrste medu, ki pa jo moramo dopolniti z merjenjem ustreznih fizikalnokemijskih parametrov, posebno, če je delež cvetnega prahu blizu meje, ki določa vrsto medu.

Senzorična analiza

Senzorična analiza medu temelji na prepoznavanju senzoričnih značilnosti videza, vonja, okusa in arome posameznih vrst medu. Pri senzoričnem ocenjevanju medu moramo poznati tako optimalne značilnosti teh lastnosti kot tudi vsa možna odstopanja navzgor ali navzdol po lestvici, s katero ocenjujemo. Zato zahteva senzorična analiza izšolano in preverjeno senzorično komisijo, ki dela po natančno določenih kriterijih in je v svojih ocenah dosledna in ponovljiva. Glavni pripomoček pri tem so za posamezno vrsto medu natančno definirane značilnosti: videz (barva, kristaliziranost, bistrost, čistost), vonj (značilnost in intenzivnost), okus (intenzivnost sladkosti, kislosti, grenkosti) ter aroma (značilnost, intenzivnost in obstojnost arome).

Kot pomoč pri senzoričnem ocenjevanju medu smo za devet vrst slovenskega medu (akacijev, lipov, kostanjev, cvetlični, smrekov, hojev, gozdni, regratov med in med oljne ogrščice) oblikovali tabele, v katerih so podane značilnosti senzoričnih lastnosti posameznih vrst medu; teh kriterijev še nimamo izdelanih za vrste medu, ki se pridelajo v manjših količinah oziroma so pogostejši šele v zadnjih letih, npr. za med rešeljike, javorjev med.

Barva, vonj, okus in aroma medu so kriteriji, ki imajo velik pomen pri ugotavljanju vrste in kakovosti medu (Piana in sod., 2004). Omenjene senzorične lastnosti so

tipične za določeno vrsto medu, odvisne so od botaničnega in geografskega porekla, od količine in razmerja posameznih komponent v medu (barvil, sladkorjev, organskih kislin, mineralnih snovi, beljakovin, aminokislin), od vremenskih pogojev, časa medenja, individualne čebelarske prakse ter od ravnanja z medom med skladiščenjem. Senzorične lastnosti zelo vplivajo na sprejemljivost medu pri potrošnikih, saj so za njih prvo merilo o kakovosti medu.

Zato je senzorična analiza medu zelo pomembna kot vzporedna metoda pelodni analizi pri določanju botaničnega porekla (Bogdanov in sod., 2004).

Barva medu je zelo različna in značilna za posamezne vrste. Območje barve medu sega od skoraj brezbarvne, preko svetlo rumene, jantarne, rjave, rdečkaste do skoraj črne. Komponente, ki vplivajo na barvo medu, so različni rastlinski pigmenti: karoteni, ksantofili, klorofili, antocianini in drugi (González-Miret in sod., 2005). Barva je odvisna tudi od količine beljakovin, aminokislin in drugih dušikovih snovi. Potemnitev medu med toplotno obdelavo in skladiščenjem je posledica Maillardove reakcije in karamelizacije sladkorjev (Turkmen in sod., 2006). Pri vrednotenju barve medu je potrebno upoštevati, da je barva kristaliziranega medu svetlejša od barve tekočega medu. Merjenje in senzorično ocenjevanje barve se običajno izvaja na tekočem medu.

Vonj je posledica aromatičnih komponent, ki jih vsebuje nektar oz. mana. Med posameznih rastlin ima specifičen vonj, ki je lahko bolj ali manj izrazit. Vonj medu oblikujejo karbonilne spojine, alkoholi, estri alifatskih in aromatskih kislin ter eterična olja (Persano Oddo in sod., 2000). Odvisno od vrste medu so te snovi prisotne v različnih količinah in razmerjih.

Okus je odvisen od razmerja med različnimi sladkorji in mineralnimi snovmi in se pri različnih vrstah medu lahko precej razlikuje. Različne vrste medu niso enako sladke, ker je razmerje med glukozo, fruktozo in saharozo različno. Različni ogljikovi hidrati so namreč različno sladki, najslajša je fruktoza. K sladkosti lahko prispevajo tudi mineralne in aromatične snovi, proste kisline in beljakovine. Kisel okus povzročajo kemijsko kisle snovi, vendar le teh v medu ne občutimo kot prave kisline in tudi ni pravega razmerja med zaznano kislostjo in vrednostjo pH. Ugotovili smo, da vsebnost kislin ni v povezavi z vrednostjo pH, kar je na prvi pogled nerazumljivo, obstaja pa premo sorazmerna povezava med vsebnostjo mineralov in vrednostjo pH. Razlog je v močno povečani puforni kapaciteti medu z večjo vsebnostjo elementov (Kropf, 2009). Grenak okus je značilnost kostonjevega medu, prisotnost grenkega okusa v drugih vrstah medu je običajno pokazatelj prisotnosti kostonjevega medu ali nekaterih vrst mane.

Slanega okusa v medu običajno ne zaznamo, saj je v medu zanemarljivo malo mineralnih snovi, ki so nosilke slanega okusa.

Snovi, ki medu dajejo specifično aromo, so lahko skupne vsem vrstam medu, nekatere pa so značilne za posamezne rastline in jih najdemo le v nekaterih vrstah medu, npr. metilantranilat, ki daje značilno aromo medu citrusov (Alissandrakis in sod., 2005). Aromatične snovi so dokaj hlapne in pri višjih temperaturah hitro hlapijo. K aromi medu prispevajo različne organske spojine; alkoholi (alifatski in aromatski), aldehidi, ketoni, kisline in njihovi estri (Persano Oddo in sod., 2000). Identifikacija aromatičnih komponent v medu se izvaja z uporabo plinske kromatografije, s pomočjo katere lahko danes v medu ločijo že preko dvesto aromatičnih spojin. Vrsta in količina teh spojin se med skladiščenjem medu spreminjata.

Analiza cvetnega prahu

Analiza cvetnega prahu z mikroskopsko metodo ima poleg senzorične analize pomembno vlogo pri določanju vrste medu. Velja za precej zamudno in zahtevno, predvsem kar se tiče izkušenosti in širokega znanja analitika. V zadnjem času pripisujejo mikroskopski analizi pomen tudi pri določanju potvorb in geografskega izvora medu (Ruoff in Bogdanov, 2004; Kerkvliet in Meijer, 2000). Predvsem s potrebami po zaščiti lastnih živilskih izdelkov in željami po geografskih zaščitah tipičnih proizvodov se je pokazala nujna po kompleksnejši obravnavi identifikacije peloda. To je obsežna raziskava, ki zahteva poleg oblikovanja zbirke (atlasa) pelodnih zrn vseh medovitih rastlin na področju Slovenije tudi tako imenovani »prstni odtis« ali kompleksno poznavanje kombinacije pelodnih zrn z določenega geografskega področja. Zbirka, podobna tem, ki v svetu obstajajo in so plod dolgoletnih raziskav, se oblikuje tudi pri nas na Čebelarski zvezi Slovenije.

Fizikalnokemijska analiza

Kakovost medu je odvisna od različnih fizikalnokemijskih parametrov: vsebnosti vode, sladkorjev, invertnega sladkorja, HMF, mineralnih snovi, v vodi netopnih snovi, kislin, električne prevodnosti, aktivnosti encima diastaze (Golob in Plestenjak, 1999).

Glavne zahteve glede kakovosti medu, namenjenega prodaji, so jasno definirane in predpisane s Pravilnikom o medu (2004).

Slovenska baza podatkov o sestavi medu vsebuje analitske podatke za vse s pravilnikom predpisane parametre. Poleg teh je bila v okviru projekta in doktorske disertacije (Golob in sod., 2005; Kropf, 2009; Nečemer in sod., 2009) opravljena tudi analiza mineralne sestave skoraj 300 vzorcev sedmih vrst medu

različnih letnikov. Ob začetku raziskave smo domnevali, da se vsebnost mineralov razlikuje glede na botanični in geografski izvor medu. Predvidevali smo, da bi poznavanje vsebnosti posameznih mineralov služilo pri določanju geografskega porekla medu, kot so to tudi potrdili nekateri tuji avtorji objavljenih rezultatov raziskav (Bogdanov in sod., 2007). Minerali pridejo v med s pelodom, kislinami, encimi, ki jih medicini dodajo čebele, iz posode, opreme, lahko tudi iz zraka, itd.. Vsebnost mineralov v medu določene vrste je pogojena s pelodom rastlin, na katerih čebele nabirajo medicino.

Poleg tega se poznavanje vsebnosti nekaterih mineralov – težkih kovin (Pb, Cd, in Hg) – v medu lahko uporablja tudi kot indikator obremenjenosti okolja (Garcia in sod., 2006).

Znano je, da so minerali pomembni tako s prehranskega in fiziološkega vidika kot tudi s senzoričnega, saj pomembno prispevajo k aromi in teksturi hrane. Obenem so minerali aktivatorji ali inhibitorji encimsko kataliziranih in drugih reakcij. Med elementi, ki jih med vsebuje, izstopata, glede na količino v nekaterih vrstah medu in prehranska priporočila, predvsem kalij in mangan (Kropf in sod., 2009). Količinsko daleč največ je kalija, zlasti veliko ga je v kostanjevem medu in medovih iz mane.

Druga skupina posebnih fizikalnokemijskih parametrov, t. i. bioaktivnih spojin, ki so zajeti v podatkovni bazi, so vsebnosti fenolnih spojin, to je fenolnih kislin in flavonoidov, v vzorcih različnih vrst slovenskega medu: *p*-kumarne, kavne, elaginske in klorogenske kisline ter flavonoidov miricetina, luteolina, kvercetin, naringenina, apigenina, pinobanksina, kamferola, pinocembrina, krizina in galangina. Kot je pokazala raziskava, imajo analizirani vzorci različnih vrst slovenskega medu podoben, toda kvantitativno različen

fenolni profil. Obenem smo ugotovili, da različne vrste slovenskega medu nimajo specifičnih markerjev za morebitno določanje botaničnega porekla medu, čeprav bi bilo to ugotovitev potrebno preveriti z nadaljnjimi analizami, v katerih bi uporabili dodatne standardne spojine. Pri določanju botaničnega porekla medu na osnovi vsebnosti fenolnih spojin je, bolj kot prisotnost in vsebnost ene same spojine, pomembna sestava celotnega fenolnega profila medu (Bertoncelj, 2008).

Pristnost medu

Proizvodnja medu je dolgotrajna in relativno draga, zato pogosto prihaja do potvorb medu. Najstarejši način potvarjanja je dodajanje kuhinjskega sladkorja, v zadnjem času pa med potvarjajo z dodajanjem industrijsko pridobljenih sirupov: najpogosteje fruktozno-glukoznega ali koruznega sirupa z visokim deležem fruktoze. Dokazovanje dodajanja sladkorja, če izvira iz sladkornega trsa, je zanesljivo in z izotopsko analizo dokaj enostavno izvedljivo (White, 1992; White in sod., 1998); popolnoma drugače pa je, če se medu dodaja sirup, ki izvira iz pese ali drugih rastlin C3, ki se proizvaja v večini evropskih držav (White in sod., 1998). Dodajanje sladkornega sirupa vpliva tudi na vsebnost v medu prisotnih encimov, ki se med drugim odraža v nižji vrednosti diastaznega števila. Takšno potvorbo zato ponarejevalci pogosto skušajo prikriti z dodatkom tujih amilaz (Voldřich in sod., 2009). Da bi preprečili potvarjanje medu, je s Pravilnikom o medu (2004) predpisano, da je med živilo, ki se mu ne sme nič dodati in nič odvzeti, analize pa gredo na tem področju v smeri določanja razmerja izotopov ogljika v medu in frakcijah sladkorjev (mono-, di- in trisaharidov) ter razmerja izotopov ogljika in dušika v proteinih izoliranih iz medu. Podatki o razmerju izotopov ogljika v medu in proteinskem izolatu ter razmerja izotopov dušika v slednjem so shranjeni tudi v predstavljeni bazi podatkov za okrog 300 vzorcev medu (Kropf, 2009; in neobjavljeni podatki).

4 ZAKLJUČEK

V prispevku je bilo predstavljeno oblikovanje podatkovne baze o izvoru in sestavi vzorcev različnih vrst slovenskega medu. Taka banka podatkov lahko služi kot izhodišče za oblikovanje podatkovnih baz o drugih slovenskih čebeljih pridelkih, kot sta propolis in matični mleček. Analiziranje senzoričnih in fizikalnokemijskih parametrov ter pelodnih zrn različnih vzorcev medu ter oblikovanje banke podatkov je pomembno zaradi:

- oblikovanja banke podatkov o cvetnem prahu vzorcev medu iz različnih področij Slovenije,
- poznavanja kriterijev kakovosti različnih vrst medu,
- spremljanja in zagotavljanja kontrolirane kakovosti in varnosti medu ter zaščite potrošnikov,

- pomena za čebelarje, saj dobijo tako pomembno informacijo o kakovosti medu, ki jim je v pomoč pri sodelovanju na različnih tekmovanjih,
- možnosti potrditve ali celo določitve botaničnega porekla,
- možnosti potrditve ali ugotavljanja geografskega porekla,
- monitoringa okolja,
- zagotavljanja dodatnih informacij za oceno prehranskega stanja slovenskega prebivalstva,
- nadaljnjih znanstvenih raziskav medu, npr. s področja proučevanja funkcionalnih, antioksidativnih lastnosti medu.

Baza, ki se je oblikovala v okviru projekta SiMOČ, namreč ne vsebuje le podatkov o analiziranih parametrih v vzorcih medu, marveč tudi ekvivalenten del vzorca medu. Vzorci se hranijo v steklenih kozarcih v temi, na sobni temperaturi. Pogosto slišimo, da je med »živo« živilo, saj se njegova sestava zaradi delovanja encimov v medu pri sobni temperaturi in zunanjih

vplivov sčasoma nekoliko spreminja. Da bi se prvotna sestava in kakovost medu kar najbolj ohranili, s čimer bi zagotovili tudi kakovostne rezultate kasnejših analiz, bi bilo v prihodnosti potrebno, ob ustreznih prostorskih možnostih in finančni podpori, bazo vzorcev medu preseliti v zamrzovalnik.

5 VIRI

- Alissandrakis E., Tarantilis P. A., Harizanis P. C. Polissiou M. 2005. Evaluation of four isolation techniques for honey aroma compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 91-97.
- Bertoncelj J. 2008. Identifikacija in vsebnost nekaterih antioksidantov v slovenskem medu. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 124 str.
- Bertoncelj J., Doberšek U., Jamnik M., Golob T. 2007. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chemistry*, 105: 822-828.
- Bogdanov S., Haldimann M., Luginbühl W., Gallmann P. 2007. Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 46, 4: 269-275.
- Bogdanov S., Ruoff K., Persano Oddo L. 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie*, 35, Suppl. 1: S4-S17.
- Garcia J. C. R., Rodriguez R. I., Crecente R. M. P., Garcia J. B., Martin S. G., Latorre C. H. 2006. Preliminary chemometric study on the use of honey as an environmental marker in Galicia (northwestern Spain). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 7206-7212.
- Golob T., Doberšek U., Kump P., Nečemer M. 2005. Determination of trace and minor elements in Slovenian honey by total reflection X-ray fluorescence spectroscopy. *Food Chemistry*, 91: 593-600.
- Golob T., Jamnik M., Kropf U., Bertoncelj J., Kandolf A. 2008. Fizikalno-kemijski parametri ter senzorične in mikroskopske značilnosti slovenskega medu. V: Med, značilnosti slovenskega medu. Kandolf A. (ur.). Lukovica, Čebelarska zveza Slovenije: 43-70.
- Golob T., Plestenjak A. 1999. Quality of Slovene honey. *Food Technology and Biotechnology*, 37: 195-201.
- González-Miret M. L., Terrab A., Hernanz D., Fernández-Recamales M. A., Heredia F. J. 2005. Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53/7: 2574-2580.
- Kerkvliet J. D., Meijer H. A. J. 2000. Adulteration of honey: relation between microscopic analysis and $\delta^{13}\text{C}$ measurements. *Apidologie*, 31: 717-726.
- Korošec M., Bertoncelj J., Pereyra Gonzales A., Kropf U., Golob U., Golob T. Monosaccharides and oligosaccharides in four types of Slovenian honey. *Acta aliment. (Bp.)*, 2009, 38/4: 459-469.
- Kropf U., Jamnik M., Bertoncelj J., Golob T. 2008. Linear regression model of the ash mass fraction and electrical conductivity for Slovenian honey. *Food Technology and Biotechnology*, 46/3: 335-340.
- Kropf U. 2009. Elementna in izotopska sestava medu iz različnih geografskih regij Slovenije. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 200 str.
- Kropf U., Korošec M., Golob T. 2009. Med kot izvor biološko pomembnih mineralov: mineralno uravnoteženo živilo? V: 26. Bitenčevi živilski dnevi 2009. Vloga mineralov v živilski tehnologiji in prehrani, Ljubljana, 26. in 27. november 2009. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, VII: 179-191.
- Kropf U., Korošec M., Bertoncelj J., Ogrinc N., Nečemer M., Kump P., Golob T. 2010. Determination of the geographical origin of Slovenian black locust, lime and chestnut honey. *Food Chemistry*, 121: 839-846.
- Nečemer M., Košir I. J., Kump P., Kropf U., Korošec M., Bertoncelj J., Ogrinc N., Golob T. 2009. Application of total reflection X-ray spectrometry in combination with chemometric methods for determination of the botanical origin of Slovenian honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57/10: 4409-4414.
- Perko D. 1998. The regionalization of Slovenia. *Geografski zbornik*, 38: 12-57.
- Persano Oddo L., Piazza M. G., Sabatini A. G., Accorti M. 1995. Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 26: 453-465.
- Persano Oddo L., Sabatini A. G., Accorti M., Colombo R., Marcazzan G. L., Piana M. L., Piazza M. G., Pulcini P. 2000. I mieli uniflorali italiani. Nuove schede di caratterizzazione. Ministero delle politiche agricole e forestali, Italia: 105 str.
- Piana M. L., Persano Oddo L., Bentabol A., Bruneau E., Bogdanov S., Declerck C. G. 2004. Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie*, 35, Suppl. 1: S26-S37.
- Popek S. 2002. A procedure to identify a honey type. *Food Chemistry*, 79: 401-406.

- Pravilnik o medu. 1999. Uradni list Republike Slovenije, 30: 3460.
- Pravilnik o medu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 31: 3611-3612.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Kočevski gozdni med. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 124: 14928-14928.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški med. 2005. Uradni list Republike Slovenije, 15, 80: 8436-8436.
- Pravilnik o spremembi pravilnika o medu. 2004. Uradni list Republike slovenije, 14, 89: 10890-10890.
- Ruoff K., Bogdanov S. 2004. Authenticity of honey and other bee products. *Apiacta*, 38: 317-327.
- Statistični urad RS. 2010. SI-Stat Podatkovni portal. Bilanca proizvodnje in porabe sladkorja (1000t), tržno leto, Slovenija, letno. Bilance proizvodnje in porabe za tržno leto. <http://www.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1563403S&ti=Bilanca+proizvodnje+in+porabe+sladkorja>
- +%281000t%29%2C+tr%9Eno+leto%2C+Slovenija%2C+letno&path=../Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/12_prehranske_bilance/01_15634_trzne_bilance/&lang=20 (05.08.2010).
- Turkmen S., Sari F., Poyrazoglu E. S., Velioglu Y. S. 2006. Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey. *Food Chemistry*, 95/4: 653-657.
- Voldřich M., Rajchl A., Čížková H., Cuhra P. 2009. Detection of Foreign Enzyme Addition into the Adulterated Honey. *Czech Journal of Food Science*, 27: 280-282.
- White J. W. 1992. Internal standard stable carbon isotope ratio method for determination of C-4 plant sugars in honey: collaborative study, and evaluation of improved protein preparation procedure. *Journal of AOAC International*, 75/3: 543-548.
- White J. W., Winters K., Martin P., Rossman A. 1998. Stable carbon ratio analysis of honey: validation of internal standard procedure for worldwide application. *Journal of AOAC International*, 81: 610-619.