

Ispitivanje kvaliteta različitih vrsta meda

Ispitivan je kvalitet šest različitih vrsta meda. U ispitivanim uzorcima određen je sadržaj vode, pepela, alkalitet pepela, sadržaj ukupnih kiselina i šećerta (redukujućih šećerta i saharoze). Sadržaj vode određen je standardnom metodom sušenja uz dodatak etanola, a sadržaj pepela gravimetrijski, metodom žarenja. Sadržaj ukupnih kiselina i alkalitet pepela određeni su oksidimetrijski. Procenat šećera određen je metodom Bertrandu. U pet ispitivanih vrsta meda, sadržaj ispitivanih parametara nalazi se propisom određenih vrednosti. Jedino je kod livadskog domaćeg meda procenat saharoze neznatno povećan. Pošto se sadržaj ispitivanih parametara kod veštačkog meda nalazi van dozvoljenih okvira, razlike između veštačkog i svih ostalih vrsta meda su veoma velike, kao što se i očekivalo.

Uvod

Med je osnovni produkt pčela, koji je vekovima bio jedina slatka hrana dostupna ljudima. U svojoj ishrani koristio ga je i praistorijski čovek, a u vreme kada nije postojala industrijska proizvodnja šećera med jebio u vema širokoj upotrebi. Danas, kada se ogromne količine šećera proizvode iz šećerne trske i šećerne repe, med ipak zadržava svoje pravo mesto u ishrani, ali i šire od toga.

Postoji veliki broj definicija meda, a u osnovi svake je to da je to slatka viskozna tečnost koju pčele proizvode iz biljnog nektara [3]. Uobičajeno je da se med prema vrsti nektara iz kojeg je dobijen deli na bagremov, lipov, šumski ... ili cvetni, ako potiče od nektara više biljnih vrsta [3]. Pored ovih prirodnih vrsta postoji i veštački med koji se dobija invertiranjem rastvora saharoze i čije fizičke osobine umnogome podsećaju na osobine prirodnog meda.

Med je, pre svega, ugljeno-hidratna supstanca od 95-99% šećera u svojoj materiji. To je složena smeša velikog broja šećera. Pored glukoze,

*Milan Vuković (1977)
Priboj, Meše Selimovića
3, učenik 3. razreda
Gimnazije u Priboju*

fruktoze i saharoze, med sadrži i maltozu, izomaltozu, izopanozu i čitav red drugih šećera [3]. Prosti šećeri, glukoza i fruktoza, preovlađuju u medu i daju mu fizičke osobine, a kako se bez predhodne pripreme mogu direktno apsorbovati u krv, to medu daje veliku energetska vrednost.

Med je bogat kiselinama, ali zbog svoje slatkoće kiselost se maskira. Od organskih kiselina zastupljene su sirćetna, buterna, limunska, jabučna, glukonska, čilibarna, a ima i tragova amino kiselina koje su osnovni sastojci proteina koji se nalaze u medu. Zastupljene su i neorganske kiseline kao što su fosforna i hlorovodonična [3].

U medu postoji veliki broj mikroelemenata, koji potiču iz zemljišta na kojem raste biljke, od čijeg se nektaradobija med [3]. Iako se gvožđe, bakar, mangan, silicijum, hlor, kalcijum, kalijum, natrijum, fosfor, aluminijum i magnezijum nalaze u malim količinama one su ipak dovoljne za zadovoljavanje osnovnih čovekovih potreba za ovim mineralnim sastojcima [4]. Male količine vitamina takođe se nalaze u medu. Tionin, riboflavin, askorbinska kiselina, piridoksin, nikotinske kiseline, iako u malim količinama mogu biti od velikog praktičnog značaja [3]. Neophodno je pomenuti i antibakterijsko dejstvo meda zahvaljujući kome se on od davnina koristi kao lek.

Imajući sve u vidu, nije teško zaključiti, zašto je baš med izabran za predmet ispitivanja ovog projekta. Cilj ispitivanja bio je da se utvrde razlike u kvalitetu različitih vrsta meda. U tu svrhu korišćeni su lipov, bagremov, dve vrste cvetnog meda (cvetni-fabrički pakovan i cvetni dimači med), šumski i veštački med. Poseban akcenat stavljen je na utvrđivanje razlika između veštačkog i prirodnih vrsta meda.

Eksperimentalni deo

Ispitivanje kvaliteta i utvrđivanje razlike u kvalitetu meda obavljeno je na osnovu sledećih parametara:

1. procenat vode
2. procenat pepela
3. alkalitet pepela
4. količina slobodnih kiselina
5. procenat redukujućeg šećera
6. procenat saharoze

Određivanje procenta vode

Za određivanje vode u ispitivanim uzorcima meda korišćena je metoda sušenja uz dodatak etanola [1]. Ova metoda je odabrana da bi se ubrzalo isparavanje vode jer je ono veoma sporo zbog velike gustine meda.

U šest posuda koje su prethodno više puta sušene da bi se dovele do konstantne mase, odmerena je po dva grama uzorka meda i dodato po 15 cm³ etanola. posude su, uz češće mešanje, zagrevane na vodenom kupatilu. Nakon isparavanja prve količine etanola, dodata je još po 15 cm³ alkohola i nastavljeno zagrevanje dok sav alkohol nije ispario. tada se pristupilo sušenju uzorka u sušnici na 1050°C u trajanju od tri časa.

Posle hlađenja u eksikatoru oko jedan čas, posude su izmerene na analitičkoj vagi. Postupak je ponavljan sve dok se masa posuda nije prestala smanjivati. Iz poslednje merene vrednosti dobijen je procenat vode korišćenjem obrazca:

$$\frac{100 a}{m} [\%] \quad (1)$$

gde je a – razlika u masi posude sa uzorkom pre i posle sušenja, m – odmerena količina meda u gramima.

Odredjivanje procenata pepela

U prethodno izžarene i izmerene tiglove odmerena je količina od po 10 g meda.uzorci su najpre zagrevani na temperaturi od 70°C u sušionici, u trajanju od oko 2 h, a potom spaljivani na plameniku sve dok se ned nije potpunougljenisao. Žarenje je nastavljeno u električnoj peći na temperaturi od 500 do 600°C. Nakon hlađenja u eksikatoru i merenja na analitičkoj vagi utvrdilo se da se masa uzorka više ne smanjuje i da je žarenje završeno. Koristeći obrazac (1), gde je a – masa pepela u gramima, m – odmerena količina meda, odredjen je procenat pepela [1].

Odredjivanje alkaliteta pepela

U tiglove u kojima se nalazi pepeo dobijen žarenjem meda, dodato je po 15 cm³ 0.05 M H₂SO₄ i po 2-3 kapi 30% vodonik peroksida.Tiglovi su zagrejani na ključalom vodenom kupatilu u trajanju od 5 min. uz povremeno mešanje.Nakon zagrevanja sadržaj je, uz ispiranje tiglova destilovanom vodom, prenet u elenmajere.Posle hladjenja višak kiseline titrisan je 0.1M NaOH uz 1-2 kapi metil-orandža.Alkalitet pepela dobijen je korišćenjem obrazca

$$\frac{100 (a - b)}{10 m}$$

gde je A – zapremina dodatog 0.05 M H₂SO₄ u cm³, B – zapremina 0.1 M NaOH utrošenog za titraciju u cm³, m – količina meda u gramima čijim je žarenjem dobijen pepeo [1].

Određivanje slobodnih kiselina

Po 10 g uzoraka meda rastvoreno je u po 50 cm³ destilovane vode. Da bi se odstranila boja rastvora meda, svim uzorcima je dodato po 0.3 g aktivnog uglja. Uzorci su proceđeni na vakuumu kroz Bihnerov levak. Tako pripremljenim uzorcima dodato je 2-3 kapi 1% rastvora fenol-ftaleina, nakon čega su titrisani 0.1 M NaOH. Količina slobodnih kiselina (kiselinski stepen) izražena je brojem cm³ 0.1M NaOH utrošenog za titraciju Š1Ć.

Odeđivanje redukujućih šećera

Za određivanje redukujućih šećera korišćena je metoda po Bertrandu Š1Ć. Najpre su napravljeni rastvori za određivanje

šećera. Po 1 g uzoraka meda rastvorjen je sa 20 cm³ destilovane vode, i radi uništavanja enzima zagrevan je do ključanja. Za uklanjanje belančevina dodato je po 0.5 g silikagela (u nedostatku infuzorijske zemlje). Nakon hlađenja u normalni sud od 250 cm³ filter hartija je dobro isprana hladnom destilovanom vodom i sud je dopunjen do marke. Ovaj „osnovni rastvor” dalje je služio za određivanje šećera [2]. 25 cm³ „osnovnog rastvora” razblaženo je sa 25 cm³ destilovane vode. Od te količine 5 cm³ uzeto je za određivanje redukujućih šećera.

Po 10 cm³ Feling I i Feling II i 10 cm³ destilovane vode zagrevano je u elenmajeru do ključanja. Pipetom je u ključali rastvor dodata predviđena količina od 5 cm³ rastvora meda i smeša zagrevana da ključa tačno dva minuta. Vruć rastvor filtriran je kroz guč B-4 uz slabiji vakuum, ali tako da je talog Cu₂O neprestano bio prekriven slojem tečnosti. Elenmajer u kome se vršilo kuvanje više puta je ispiran vrućom destilovanom vodom koja je dolivana u guč. Ispiranje taloga nastavljeno je vrućom destilovanom vodom, sve dok tečnost iznad taloga nije postala bezbojna, što je bio dokaz da su svi reagensi odstranjeni. Posle ispiranja talog je sa malim slojem tečnosti iznad, prenesen na čistu vakuum bocu. Rastvaranje taloga obavljeno je sa 25 cm³ neutralnog rastvora gvožđe(III)amonijum-sulfata, uz mešanje staklenim štapićem, da bi se rastvaranje ubrzalo. Nakon rastvaranja taloga bakar(I)oksida, filtrat je uz ispiranje guč-boce vrućom destilovanom vodom prebnesen u elenmajer u kome su se kovali reagensi, da bi se eventualno rastvorili zaostali tragovi Cu₂O. Pošto je za rastvaranje taloga korišćen neutralni rastvor FeNH₄(SO₄)₂ × 12 H₂O, pre titracije filtrat je zakiseljen sa 5 cm³ H₂SO₄ (1:2). Dobijeni zelenkasti filtrat vruć je titrisan 0.02 M rastvorom KMnO₄ [1].

Procenat šećera u ispitivanim uzorcima meda dobijen je na osnovu količine utrošenog 0.02 M KMnO₄, tako što je množenjem te vrednosti sa 6.357 dobijena ekvivalentna količina bakra. U tabeli za određivanje šećera po Bertrandu (tabela 1), izračunate količine bakra u mg, određena

je količina redukujućih šećera. Ukoliko u tabeli nije bilo odgovarajuće vrednosti za količinu bakra, uzimana je najbliža, a putem proporcije dobijena je tačna vrednost šećera u mg.

Tabel 1. Izvod iz tabele za određivanje šećera po Bertrandu

Cu [mg]	invertni šećer [mg]	Cu [mg]	invertni šećer [mg]
8.9	4.6	13.3	6.9
9.8	5.1	14.2	7.3
10.7	5.6	15.1	7.8
11.5	6.0	16.0	8.3
12.4	6.4	16.9	8.7

Da bi se dobijene vrednosti izrazile u procentima neophodno napraviti šemu razblaženja, na osnovu koje bi se utvrdile količine meda u delu koji je uzet za analizu.

Korišćenjem relacije

$$\frac{100 a}{p} [\%] \quad (2)$$

gde je a – količina šećera u mg iz tabele po Bertrandu, p – količina meda u miligramima u delu rastvora uzetog za analizu.

Određivanje saharoze

U cilju određivanja saharoze, neophodno je bilo invertiranje, prevesti je u redukujuće šećere, a potom, Bertrandovim postupkom, odrediti količinu ukupnih šećera [1]. Za invertiranje je uzeto 50 cm³ „osnovnog rastvora” i dodato 0.5 cm³ koncentrovane HCl. Zagrevanje je obavljeno na ključalom vodenom kupatilu u trajanju od 30 minuta. Nakon hlađenja, rastvor je neutralisan 0.1 M NaOH, uz univerzalni indikator, presu u normalni sud od 100 cm³ i dopunjen do marke. 5 cm³ ovog rastvora korišćeno je za određivanje saharoze po uobičajenoj Bertrandovoj metodi. Za ozračunavanje količine saharoze korišćen je isti postupak kao i pri određivanju količine redukujućih šećera. Međutim, za izračunavanje procenta saharoze napravljena je nova šema razblaženja.

Na osnovu istog obrasca (2) izračunat je procenat ukupnih šećera. Od tog procenta oduzet je procenat redukujućih šećera, a dobijen vrednost (invertni šećer) pomnožena sa faktorom 0.95, da bi se konačno dobio procenat saharoze.

Rezultati i diskusija

Tabela 2. Rezultati hemijske analize meda

Vrsta meda	Odlika					
	voda [%]	pepeo [%]	alkalitet pepela [cm ³ /g]	ukupne kiseline	redukujući šećeri [%]	saharoza [%]
lipov	14.28	0.210	3.25	0.51	77.10	5.03
livadski (fabrički pakovan)	13.35	0.086	2.20	0.90	84.08	2.49
bagremov	14.79	0.066	2.05	1.62	78.70	5.10
livadski domaći	14.62	0.074	2.40	1.32	71.80	12.62
šumski	12.39	0.140	2.10	1.62	94.42	1.88
veštački	26.31	0.079	2.20	1.30	29.50	46.74

Analizom dobijenih podataka, a na osnovu propisom dozvoljenih vrednosti pojedinih parametara, uočeno je sledeće: procenat vode u pet ispitivanih uzoraka nalazi se u granicama dozvoljenih vrednosti (tabela 3). Jedino je količina vode kod veštačkog meda iznad dozvoljene granice.

Tabela 3. Propisom dozvoljene vrednosti pojedinih parametara

Analizirani parametar	Cvetne vrste meda	Šumski med
voda [%]	max. 18.6 - 22.0	max 20.2
pepeo [%]	max 0.8	max 1.0
ukupne kiseline	max 4.0	max 4.0
redukujući šećeri [%]	min 60	min 70
saharoza [%]	max 5	max 10

Za sve ispitivane uzorke meda procenat pepela je ispod dozvoljene količine (tabela 3). Alkalitet pepela, a takođe i količina ukupnih kiselina veoma su niski i nalaze se u granicama dozvoljenih vrednosti. Količina redukujućih šećera dostiže najveću vrednost kod cvetnog - fabrički pakovanog meda (tabela 2), dok kod cvetnog domaćeg meda, jedva da prevazilazi minimalno dozvoljenu granicu. Kod veštačkog meda procenat redukujućih šećera je ispod dozvoljene granice (tabela 3). Preostale tri ispitivane vrste meda imaju približno jednake količine redukujućih šećera i te vrednosti se uklapaju u propisane norme. Količina saharoze u četiri od pet prorodnih vrsta meda uklapa se u dozvoljene okvire (tabela 3), dok je kod cvetnog - domaćeg meda taj procenat povećan. Veštački med ima mnogo veći sadržaj saharoze od dozvoljenog. Upoređivanjem rezultata može se videti da cvetni - fabrički pakovani med ima najbolji kvalitet od svih šest ispitivanih

uzoraka. Iza njega sledi šumski med koji je takođe veoma visokog stepena kvaliteta. Lipov i bagremov med su, s obzirom na vbiše parametara, približno sličnih osobina, dok je cvetni – domaći med, neočekivano veoma lošeg kvaliteta. Veštački med je, kako se i očekivalo, najlošiji.

Zaključak

Kao što se iz svakodnevnog iskustva zna, tako je i ova hemijska analiza pokazala da su cvetni i šumski med među najkvalitetnijim vrstama meda. Cvetno domaći med nije pokazao očekivani kvalitet, što bi moglo biti posledica nepravilnosti u samom procesu proizvodnje. Između veštačkog i svih ostalih ispitivanih vrsta meda, uočene su znatne razlike, što se pre svega odnosi na povećan procenat vode i saharoze, i znatno smanjen procenat redukujućih šećera, što svakako predstavlja jedan od pokazatelja njegovog veštačkog porekla.

Literatura

- [1] Trajković J., Mirić M., Baras J., Šilev B. 1983. Analiza životnih namirnica. Beograd: Tehnološko-metalurški fakultet
- [2] Vitorović O., Rekalić V., Jovanović M. 1979. Priručnik za ispitivanje u tehnološkoj proizvodnji. Beogra: Naučna knjiga
- [3] Džalić Z. 1990. Pčelar, 12: 34
- [4] Džervis D. K. 1990. Tajne zelenih riznica prirode. Beograd: Ginko

Milan Vuković

Testing of Quality of Different Honey Samples

Six samples of honey were studied. In all samples the water content, ash content, alkalinity of ash, total acids and sugars (reducing sugars and saccharose) were determined.

The water content was determined by the standard drying method with addition of ethanol. The ash content was determined by gravimetric method while the content of total acids and alkalinity were determined by volumetric method. The content of sugars was determined by the method of Bertrand. In five samples of natural honey the values for all parameters studied were within the prescribed limits. In one sample the content of saccharose was slightly higher. However, for artificial honey the corresponding values were out of limits. As expected, great differences between all natural honey samples and the artificial one were found.

