

Univerza v Ljubljani



RESPONS
RES - PONS d.o.o.



Javni študentski, razvojni,
invalidski in preživitveni
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.

PROPOLIS V PREHRANSKIH DOPOLNILIH

Martina Puc
Jerneja Kožar
Karmen Treven
Mojca Korošec

Propolis v prehranskih dopolnilih

Avtorice: Martina Puc, Jerneja Kožar, Karmen Treven, Mojca Korošec

Izdal in založil: Založba COVIRIAS, Parmova 14, 1000 Ljubljana

www.pretehtajte.si, telefon: 01 23 22 097, info@covirias.si

Ljubljana, avgust 2018

1. izdaja

Brezplačna publikacija

Publikacija je izdana v elektronski obliki v formatu pdf.

Publikacija je objavljena na spletni povezavi: www.pretehtajte.si

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID=296273152

ISBN 978-961-94432-1-7 (pdf)

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	5
2	OSNOVNE ZNAČILNOSTI PROPOLISA	6
2.1	POIMENOVANJE PROPOLISA	6
2.2	LASTNOSTI PROPOLISA	7
2.3	SHRANJEVANJE PROPOLISA.....	9
2.4	KRITERIJI KAKOVOSTI IN STANDARDIZACIJA PROPOLISA	9
2.5	PROBLEMI STANDARDIZACIJE PROPOLISA	11
2.6	SISTEMATSKA UVRSTITEV ČEBEL V SISTEM	12
3	UPORABA PROPOLISA V PREHRANI	15
4	VSEBNOST HRANIL V PROPOLISU	16
4.1	MAKROHRANILA	17
4.1.1	Prisotnost sladkorjev	17
4.2	MIKROHRANILA	18
4.2.1	Aminokisliline	18
4.2.2	Minerali in vitamini	18
4.3	OSTALE SESTAVINE	19
5	PRIDOBIVANJE PROPOLISA V INDUSTRIJSKEM MERILU	20
6	PROPOLIS V PREHRANSKIH DOPOLNILIH NA SLOVENSKEM TRGU	21
7	VIRI	25

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Specifični kriterij in standardne vrednosti za vsebnost bioaktivnih sestavin v propolisu.....	10
Preglednica 2: Minimalne vrednosti za kontrolo kvalitete romunskega propolisa.	11
Preglednica 3: Uvrstitev v sistem živali do rodu Apis sp.	12
Preglednica 4: Primeri oblik propolisa za oralno in peroralno uporabo	15
Preglednica 5: Tipi nekaterih propolisov z navedenim geografskim poreklom, rastlinsko vrsto ter vsebovanimi glavnimi bioaktivnimi spojinami.....	16
Preglednica 6: Masni odstotki (%(w/w)) sladkorjev prisotnih v vzorcih propolisov različnega porekla.....	17
Preglednica 7: Vsebnost mineralov (mg/kg)v vzorcih propolisa z različnim geografskim poreklom	18

KAZALO GRAFIČNIH PRIKAZOV

Grafični prikaz 1: Delež izdelkov s propolisom po državah glede na sedež proizvajalcev	22
Grafični prikaz 2: Delež izdelkov s propolisom glede na opozorila uporabnikom	23
Grafični prikaz 3: Delež izdelkov s propolisom glede tehnološke oblike.	23

1 UVOD

Propolis je snov, ki so ji že v antiki namenjali posebno pozornost (Kapš, 2012), za razlago njegovega nastanka pa je že v preteklosti obstajalo več teorij (Pušnik, 2016). Danes je znano, da čebele naberejo snovi, ki jih potrebujejo za izdelavo propolisa v naravi (Pušnik, 2016), in sicer so to smolnate snovi rastlin in izloček kože cvetnega prahu (Babnik in sod., 1998).

Propolis je prepoznavna sestavina prehranskih dopolnil, saj se nahaja v dobri polovici¹ izdelkov kategorije Čebelji pridelki². Kar 16 % prehranskih dopolnil s propolisom na slovenskem trgu je enokomponentnih, kar pomeni, da je propolis edina glavna sestavina in ima torej bistveno težo pri namenu uporabe izdelka. 12 % prehranskih dopolnil s propolisom pri nas je večkomponentnih, torej vsebujejo poleg propolisa še neko drugo sestavino, ki sodi v kategorijo Čebelji pridelki. Vsi ostali izdelki s propolisom pa so multikomponentni, kar pomeni, da poleg propolisa vsebujejo še sestavine iz drugih kategorij.

Da bi lahko izbiral med vsemi temi izdelki, mora potrošnik torej poznati in razumeti lastnosti propolisa, saj tudi v tradicionalni rabi propolis ni običajno živilo.

¹ Vsi podatki o ponudbi prehranskih dopolnil na slovenskem trgu so pridobljeni iz baze P3 Professional in se nanašajo na avgust 2018.

² Čebelji pridelki je ena od kategorij prehranskih dopolnil, ki jih uporablja baza P3 Professional. Poleg izdelkov, ki vsebujejo propolis, so v tej kategoriji še prehranska dopolnila, ki vsebujejo matični mleček, cvetni prah ipd. Kategorizacija je avtorsko delo M. Puc.

2 OSNOVNE ZNAČILNOSTI PROPOLISA

Propolis ima za čebeljo družino velik pomen, saj je njegova vloga higiensko-sanitarna, obrambna in gradbena. Najbolj pomembna naloga je obramba panja in zaščita čebelje družine. S propolisom tako premažejo notranje stene panja in popravijo satje (Kapš, 2012). Uporabljajo ga tudi kot gradbeni material, s katerim zadelajo razpoke in špranje široke do 3 mm, lepijo premikajoče dele in utrjujejo satje. Z njim tudi zmanjšujejo odprtine žrela. Žrelo je odprtina, ki se navadno nahaja na sprednji steni panja in služi izletavanju in vletavanju čebel iz oziroma v panj (Bokal in sod., 2008). S tem, ko zmanjšajo odprtino žrela in zadelajo razpoke, preprečijo vdor vetra in vlage v panj (Pušnik, 2016). Hkrati se tako zaščitijo tudi pred vdorom vsiljivcev, kot so na primer: sršen, rovka, poljska miš, smrtoglavca (Pušnik, 2016), kače in kuščarji (Wagh, 2013). Če vsiljivcu uspe priti v panj, ga čebele ubijejo s piki. Ker ga zaradi velikosti ne morejo izvleči iz panja, uporabijo propolis tudi kot sredstvo za balzamiranje ter tako preprečijo gnitje vsiljivcev (Pušnik, 2016) in s tem nastanek okužb (Meglič, 2004).

Čebele nabirajo sestavine za propolis na različnih rastlinah. V zmernem toplem pasu nabirajo sestavine predvsem na topolu (*Populus nigra*) (Wagh, 2013). Količino zbranega propolisa definiramo kot maso propolisa, ki ga je zbrala ena čebelja družina v enem letu. Na količino zbranega propolisa vpliva več dejavnikov: klimatske razmere, lega čebelnjaka, rastline v okolici čebelnjaka oziroma mesta paše. Običajno dobimo v enem letu od 100 do 150 g propolisa na čebeljo družino. Velja pa omeniti, da je količina propolisa odvisna tudi od rase čebel. Tako lahko na primer karpatska čebela zbere tudi do več kot 250 g na družino (Pušnik, 2016), družina kavkaške čebele pa od 250 g do 1000 g propolisa. Kavkaška in italijanska čebela ga nabereta največ, manj pa temna čebela in kranjska čebela ali kranjica (Meglič, 2004).

Propolis se lahko uporablja v različnih oblikah. Na primer v naravni obliki, v obliki vodnih oziroma alkoholnih izvlečkov, ter ga kot takega vgrajujejo v zdravila, dietetične pripravke ali kozmetične izdelke (Božnar, 2002). Iz njega izdelujejo tudi posebne lake za premaz pohištva in glasbenih instrumentov (Kapš, 2012).

2.1 POIMENOVANJE PROPOLISA

Beseda propolis je grškega izvora; »pro« namreč pomeni pred, »polis« pa pomeni mesto in s tem nakazuje na nekaj, kar zaščiti čebelji panj. Anton Janša (1734 – 1773) je zanj uporabil izraz *smolni vosek*. Peter Dajnko ga je v priročniku z naslovom Čebelarstvo (1831) poimenoval *zadelavina*, tudi *zamaža* ali *zavoščina* (Kapš, 2012). Starejši čebelarji so ga imenovali *lepež* (Babnik in sod., 1998). V zadnjem času se pogosto uporablja slovenski izraz *zadelavina*, vendar pa se vedno bolj uveljavlja kar uporaba izraza *propolis*. Tudi v angleškem

in nemškem jeziku se propolis imenuje enako »propolis«. V angleškem jeziku poleg tega uporabljajo tudi poimenovanje »bee glue« (Wagh, 2013), v nemškem pa »Bienenharz«, »Bienenleim«, »Bienenkittharz«, »Kittharz« in »Kittwachs« (Kuonen, 2017).

2.2 LASTNOSTI PROPOLISA

Propolis oziroma zadelavina je smolnata snov, ki jo čebele izdelajo iz dveh različnih naravnih virov. Izhodiščna snov je smola oziroma smolnate snovi, ki jih čebele naberejo na smolnatih delih rastlin. Smolnate snovi zberejo v koške na nogah in jih prinesejo v panj. Druga surovina za izdelavo propolisa je ostanek smolnatih kožic cvetnega prahu, ki ostane kot izloček ob hranjenju zalege s cvetnim prahom (Babnik in sod., 1998). Tej osnovi iz mešanice nabranih smolnatih snovi in ostanka smolnatih kožic cvetnega prahu dodajo še izločke svojih žlez in izdelajo propolis. Zanimivo je, da umetna izdelava propolisa ni mogoča (Pušnik, 2016).

Barva propolisa je lahko zelo različna in je odvisna od starosti in izvora propolisa oziroma vrste rastlin, na katerih je bila smolnata snov nabrana. V naravi se pojavljajo odtenki od svetlo rumene, celo rdeče in rjave do temno rjave barve, pa tudi zelenorumeni in zeleni odtenki. Če ga skladiščimo dlje časa, potemni (Kapš, 2012; Pušnik, 2016). Tudi vonj, kemične lastnosti ter sestava propolisa so odvisne predvsem od vrste rastlin, na katerih se je čebela pasla (Pušnik, 2016). Propolis ima vonj po rastlinskih popkih, medu, vosku, smoli in vanilji (Kapš, 2012). Med nekaterimi avtorji velja mnenje, da čebele snovi, ki so jih nabrale, kemično ne spreminjajo, le včasih lahko hidrolizirajo glikozide iz popkov in brstičev (Babnik in sod., 1998). Propolis ima grenak okus (Pušnik, 2016).

Trdota propolisa je odvisna od temperature. Nabran sveži propolis je mehek in lepljiv. Pod temperaturo 15 °C postane trd, krhek in lomljiv. Zamrznjen propolis postane drobljiv in se lahko zmelje v prah z mlinčkom za mletje (Pušnik, 2016). Avtor ne navaja tip mlinčka, v katerem se melje propolis. Med 25 °C in 45 °C se propolis omehča in postane lepljiv, tako se ga lahko lepo oblikuje, ne da bi propolis vmes pokal (Babnik in sod., 1998). Nad 45 °C propolis postaja še bolj lepljiv, gumijast, vse dokler ne doseže tališča, ki je med 60 °C in 70 °C. Pri nekaterih vzorcih pa so ugotovili, da je lahko temperatura tališča tudi do 100 °C. Potem, ko propolis enkrat zamrzne, ostane trd in lomljiv tudi, če ga ponovno segrejemo na višje temperature (Wagh, 2013). Propolis intenzivno hlapi nad 83 °C (Pušnik, 2016). Specifična teža propolisa je med 1,112 in 1,136 g/cm³ (Kapš, 2012).

Propolis ima lipofilne lastnosti (Wagh, 2013). Topnost propolisa je odvisna od več dejavnikov: vrste, čistosti in temperature topila, trajanja postopka raztapljanja ter velikosti delcev propolisa (Pušnik, 2016). Zaradi zapletene sestave propolisa, vrsta topila vpliva na sestavo raztopine. Pri izbiri topila moramo biti zato še posebej previdni. Najpogosteje se za raztapljanje propolisa uporabljajo naslednja topila: voda, metanol, etanol, kloroform,

diklorometan, eter in aceton (Wagh, 2013), benzen, vodne raztopine NaOH (Kapš, 2012). Torej tako hidrofilna kot lipofilna topila, po čemer lahko sklepamo, da raztopine vsebujejo različne frakcije propolisa v različnih koncentracijah. Raztopine v acetonu, benzenu, 2 % NaOH in drugih lužnatih raztopinah so škodljive, saj povzročajo kemijske opekline in zato ne smejo priti v stik s sluznico ali kožo ter niso primerne za uživanje oz. uporabo na koži. Propolis je topen tudi v raztopini vodnega stekla (natrijevega silikata) in lipofilnih snoveh kot so bencin, olja in druge maščobe ter vazelin (Kapš, 2012). Najpogosteje se propolis topi pri temperaturah med 80 °C in 105 °C. V vroči vodi se topi od 7 do 19 % propolisa, manj v hladni vodi. V etru s temperaturo 123 °C se raztopi do 66 %, v etilnem alkoholu od 50 do 75 % in v acetonu od 20 do 40 % propolisa. Propolis se bolje topi v mešanici topil, npr. eter in alkohol ali pa kloroform in alkohol. Manjši kot so delci propolisa, bolje se topi. Najbolje se topi, če je pred tem uprašen, saj tako povečamo površino, ki je v stiku s topilom (Kapš, 2012). Za ekstrakcijo različnih bioaktivnih in drugih komponent propolisa se uporabljajo različna topila. Voda se uporablja za ekstrakcijo antocianinov, škroba, tanina ali čreslovine, saponinov, terpenoidov, polipeptidov in lektinov. Metanol se uporablja za ekstrakcijo antocianov, terpenoidov, saponinov, čreslovine, ksantoksilinov, totarola, kvasinoidov, laktonov, flavonov, fenonov, polifenonov, polifenolov, polipeptidov in lektinov. Za ekstrakcijo čreslovine, polifenolov, poliacetilenov, terpenoidov, sterolov in alkaloidov se uporablja etanol. Za ekstrakcijo terpenoidov in flavonoidov se uporablja kloroform. Diklorometan se uporablja za ekstrakcijo terpenoidov, čreslovine, polifenolov, poliacetilenov, sterolov in alkaloidov. Eter se uporablja za ekstrakcijo alkaloidov, terpenoidov, kumarina in maščobnih kislin, za ekstrakcijo flavonolov pa se uporablja aceton (Wagh, 2013).

Propolisu pripisujejo različne biološke in farmakološke lastnosti, na primer antioksidativne lastnosti, protivirusne lastnosti, protibakterijske lastnosti in protiglivične lastnosti (Wagh, 2013).

Predmet raziskav propolisa je pogosto odvisen od njegovega geografskega izvora, ki vpliva tudi na kemijsko sestavo ter posledično različno biološko aktivnost propolisa. Kujungiev in sodelavci (1998) so na primer ugotovili, da so vsi testirani vzorci v njihovi raziskavi imeli protibakterijsko in protiglivično aktivnost, večina pa tudi protivirusno, ne glede na razlike v kemijski sestavi oz. geografski izvor. Iz rezultatov ni bilo mogoče določiti, katera sestavina propolisa je ključna za biološko aktivnost propolisa, zato sklepajo, da so v različnih vzorcih pomembne različne kombinacije sestavin propolisa. Zaenkrat je bilo izoliranih 300 sestavin z biološko aktivnostjo, med drugim: fenolne kisline, fenoli, kumarin, flavoni, flavonoli, flavanoni, terpeni, maščobne kisline in njihovi estri, alkoholi, mikrohranila, vitamini, aminokisline in encimi. Antioksidativne lastnosti propolisa so posledica fenolnih komponent, predvsem flavonoidov kot so apigenin, tektokrizin, krizin, galangin, pinocembrin, genkvanin, kamferol, 5-hidroksi-4,7-dimetoksiflavon, piloin in pinostrobin halkon (Olczyk in sod., 2017).

2.3 SHRANJEVANJE PROPOLISA

Pridobljen propolis se shranjuje v zaprtih posodah v obliki manjših stlačenih kepic, težkih od 50 do 100 g. Shranjuje se ga na hladnem (med 0 °C in 4 °C) in temnem prostoru. Na hladnem ga hranimo zato, da se ohranijo hlapne snovi, v temi pa, ker je onemogočena oksidacija snovi zaradi UV-žarkov. Propolis naj bi ohranil svoje značilnosti do 3 leta, če ga hranimo na suhem, v pergamentnem papirju in na sobni temperaturi (Kapš, 2012). Metoda shranjevanja ekstraktov propolisa z liofilizacijo, naj bi ohranila antibakterijske lastnosti propolisa, vendar še ni raziskav o tem, kakšni naj bi bili učinki takšnega dolgotrajnega shranjevanja. Obstaja namreč možnost, da propolis med liofilizacijo izgubi kakšno od svojih koristnih lastnosti (Krell, 1996).

Segrevanje pri temperaturi 50°C in izpostavitve UV-sevanju zmanjša antioksidativne lastnosti propolisovega pršila in kapljic, zato propolis med shranjevanjem ne sme biti izpostavljen visokim temperaturam in UV-sevanju (Olczyk, 2017). V splošnem se biološka aktivnost z dolžino shranjevanja zmanjšuje (Bogdanov, 2017). V raziskavi o vplivih dolgotrajnega shranjevanja na antibakterijsko aktivnost so ugotovili, da se je raztopini propolisa v etanolu, shranjeni 10 in 15 let, antibakterijska aktivnost povečala (Meresta, 1997).

2.4 KRITERIJI KAKOVOSTI IN STANDARDIZACIJA PROPOLISA

Za določanje kakovosti propolisa se uporablja kriterije, kot so videz, barva, vonj, okus, struktura, koncentracija, fizikalno-kemične lastnosti kot so oksidacija, fenolne spojine in jodovo število (Pušnik, 2016).

Izdelati bi bilo potrebno specifične kriterije za posamezen kemični tip propolisa, ki temelji na koncentraciji bioaktivnih sekundarnih metabolitov. IHC (The International Honey Commission³) je podala predlog za vrednosti koncentracij biološko aktivnih sestavin za dva najpogostejša tipa propolisa: evropski topolov propolis in brazilski zeleni propolis (Bankova in sod., 2016). Za evropski topolov tip propolisa je IHC vrednosti podala glede na raziskavo Validated Methods for the Quantification of Biologically Active Constituents of Poplar-type Propolis (Popova in sod., 2004), za brazilski zeleni propolis pa so vrednosti podane v brazilski zakonodaji ter povzete po Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis (Sawaya in sod., 2011). Kriteriji za oba tipa propolisa so podani v Preglednici 1.

³ Mednarodno telo je ustanovljeno leta 1990, da bi oblikovali nove svetovne standarde medu (International Honey Commission, 2018).

Preglednica 1: Specifični kriterij in standardne vrednosti za vsebnost bioaktivnih sestavin v propolisu (povzeto po Bankova in sod., 2016).

Tip propolisa	Bioaktivna sestavina	Minimalna vsebnost (%) v surovem propolisu
Topolov propolis	Skupni fenoli	21
	Skupni flavoni in flavonoli	4
	Skupni flavanoni in dihidroflavonoli	4
Brazilski zeleni propolis	Skupni fenoli	5
	Skupni flavonoidi	0,5

IHC je glede na različne raziskave podala vrednosti oziroma spodnje meje za nekatere kriterije, ki veljajo za vse tipe propolisa. Kriteriji kakovosti in standardi, ki se jih uporablja za vse tipe propolisa, ne glede na izvor in kemijsko sestavo, so:

- količina snovi (balzama), ki se raztopi v 70 % etanolu,
- vsebnost vode,
- vsebnost voska,
- mehanske nečistoče,
- vsebnost pepela.

Minimalna količina snovi (balzama), raztopljenega v 70 % etanolu, je 45 % (Popova in sod., 2007). Za vsebnost vode je predlagana vrednost maksimalno 8 %, za vsebnost mehanskih nečistoč pa največ 5 % (Bankova, 2008). Vsebnost pepela v topolovem propolisu ni določene natančne vrednosti, vendar povprečna vsebnost navedena v literaturi pa se nahaja okoli 2 % (Falcão in sod., 2013). Za Brazilski zeleni propolis je predlagana največja vsebnost pepela 5 % (Cunha in sod., 2004). Brazilska zakonodaja je za zeleni propolis določila minimalno 35 % z etanolom ekstrahibilnih snovi in največjo vsebnost pepela 5 % ter vsebnost voska največ 25 % (Sawaya in sod., 2011). Za vsebnost voska imajo države določene različne dovoljene vrednosti (Bankova in sod., 2016). Ugotovili so, da je katehol dober marker za zaznavanje nečistoč v topolovem tipu propolisa (Huang in sod., 2014).

Po navedbah avtorjev Stan in sod. (2011) za kakovostni propolis velja, da:

- ne vsebuje toksičnih snovi,
- ima sprejemljivo nizko vsebnost voska, netopljivih snovi in pepela (v %),
- ima znano botanično poreklo in s tem tip aktivnih sestavin,
- ima visoko vsebnost teh aktivnih sestavin (v %).

Minimalne vrednosti najpomembnejših kriterijev kakovosti, ki izhajajo iz raziskav romunskega propolisa s tipično sestavo topolovega propolisa iz zmerne območja (Stan in sod., 2011), so prikazane v Preglednici 2.

Preglednica 2: Minimalne vrednosti za kontrolo kvalitete romunskega propolisa (povzeto po Stan in sod., 2011).

Kriterij	Vsebnost oz. vrednost
Skupno fenolnih spojin	20 %
Skupno flavonov in flavonolov	4 %
Balzam	35 %
Antioksidativna aktivnost	RSA (Radical Scavenging Activity) 11 %, IC ₅₀ 1,5 %, koncentracija antioksidativnih sestavin 170 mg kofeinske kisline/g propolisa

Stan in sodelavci (2011) pa predlagajo tudi 40 % za maksimalno vsebnost voska, saj je sicer ločevanje med čistim in nečistim propolisom težko. Poleg tega avtorji poudarjajo tudi pomembnost analize onesnažil in predlagajo zmanjšanje antibiotikov, težkih kovin in aflatoksinov (B1, B2, G1, G2) v vzorcih propolisa za uporabo v zdravilih. Poudarjajo tudi pomembnost dobrih čebelarskih praks za večjo kvaliteto čebeljih produktov. Nadalje so opazili, da je vsebnost voska v propolisu odvisna od metode nabiranja propolisa.

Ker ima propolis tako raznoliko kemijsko sestavo, barvo in vonj, je natančne kriterije za kakovost propolisa težko določiti. Pomembno je, da sta vsebnost voska in vidno onesnaženje čim manjša. Najmanj onesnažen in najbolj kakovosten je sveži propolis (Krell, 1996).

Za ločevanje in čiščenje sestavin propolisa se uporablja visoko tekočinsko kromatografijo (HPLC), tankoplastno kromatografijo in plinsko kromatografijo (GC), za identifikacijo sestavin pa se uporablja masno spektrometrijo (MS), jedrsko magnetno resonanco (NMR), plinsko kromatografijo in masno spektroskopijo (GC-MS) (Huang in sod., 2014). GC-MS metoda se uporablja za določanje kemijske sestave propolisa, za kontrolo kakovosti in standardizacijo propolisa. Za določanje kemijske sestave se uporablja tudi LC-MS (tekočinska kromatografija sklopljena z masno spektrometrijo). MS se uporablja za ugotavljanje botaničnega porekla in sestave propolisa. NMR s primerno obdelavo podatkov in statističnimi metodami je dobra metoda za raziskave propolisa, saj omogoča razvoj dovolj učinkovitih modelov za klasifikacijo propolisa. Najboljši rezultati so običajno pridobljeni z 1H NMR, ki je tudi najpreprostejša in najhitrejša tehnika (Bankova in sod., 2016).

2.5 PROBLEMI STANDARDIZACIJE PROPOLISA

Globalno gledano je propolis kemijsko raznolik in spremenljiv, zaradi česar nastajajo težave pri njegovi standardni klasifikaciji in tako še ne obstajajo zanesljiva merila za klasifikacijo propolisa. Pri klasifikaciji se pojavi več problemov, npr. izvor (rastlinske vrste, na katerih čebele naberejo sestavine za izdelavo propolisa), zemljepisna lega, podnebne razmere, različne barve, arome (Kapš, 2012) ter raznolika kemijska sestava propolisa, ki je odvisna od izvora sestavin (Bankova in sod., 2000). Sestavine, ki jih čebele uporabijo za proizvodnjo propolisa, so posledica procesov v različnih delih rastlin. Poznavanje rastlin, na katerih čebele naberejo sestavine, bi lahko uporabili za osnovo kemijske standardizacije propolisa. Težava

je v tem, da čebele velikokrat nabirajo sestavine visoko v krošnjah, zaradi česar je sledenje čebelam težavno (Bankova in sod., 2000). Ker je propolis produkt iz rastlinskih surovin, bi morala biti standardizacija propolisa podobna standardizaciji rastlinskih izvlečkov oziroma ekstraktov, ki se uporabljajo v zdravilih rastlinskega izvora. Taka standardizacija temelji na koncentraciji določenih kemijskih sestavin. Ker pa se kemijska sestava različnih tipov propolisa razlikuje, ne morejo obstajati enotni kemijski kriteriji za standardizacijo, prav tako pa tudi ne za kontrolo kakovosti (Bankova in sod., 2016).

2.6 SISTEMATSKA UVRSTITEV ČEBEL V SISTEM

Propolis izdelujejo medonosne čebele *Apis mellifera*. Vrsta se deli še na 24 podvrst, podvrste pa lahko nadalje razdelimo v štiri skupine.

Uvrstitev v sistem živali do rodu *Apis sp.* po navodilih za vaje iz zoologije nevretenčarjev (Prevorčnik, 2011) je prikazan v Preglednici 3.

Preglednica 3: Uvrstitev v sistem živali do rodu *Apis sp.* (povzeto po Prevorčnik, 2011).

Raven	
Kraljestvo (Regnum)	Živali (Animalia, Metazoa)
Podkraljestvo (Subregnum)	Prave živali (Eumetazoa)
Deblo (Phylum)	Členonožci (Arthropoda)
Poddeblo (Subphylum)	Šesteronožci (Hexapoda)
Razred (Classis)	Ektognatne žuželke (Insecta)
Podrazred (Subclassis)	Primarno krilate žuželke (Pterygota)
Red (Ordo)	Kožekrilci (Hymenoptera)
Podred (Subordo)	Ozkopase ose (Apocrita)
Družina (Familia)	Čebele (Apidae)
Poddružina (Subfamilia)	Apinae
Rod (Genus)	<i>Apis sp.</i>

Klasifikacija čebel je od tu naprej povzeta po Babnik in sod. (1998). Rod *Apis* vsebuje naslednje vrste čebel:

- *Apis florea* (mala čebela)
- *Apis dorsata* (orjaška čebela)
- *Apis cerana* (kitajska čebela)
- *Apis indica* (indijska čebela)
- *Apis mellifera* (medonosna čebela)
- *Apis andreniformis*
- *Apis koschevnikovi* (rdeča čebela z Bornea)

Podvrste *Apis mellifera*:

AFRIŠKA SKUPINA:

- *m. adansonii*
- *m. capensis*
- *m. lamarckii*
- *m. litorea*
- *m. monticola*
- *m. scuteliata*
- *m. unicolor*
- *m. yemenitica*

CENTRALNO SREDOZEMSKA IN JUGOVZHODNA EVROPSKA SKUPINA:

- *m. carnica*
- *m. cecropia*
- *m. ligustica*
- *m. macedonica*
- *m. sicula*

ZAHODNOSREDOZEMSKA IN SEVEROZAHODNAEVROPSKA SKUPINA:

- *m. iberica*
- *m. intermissa*
- *m. mellifera*
- *m. sahariensis*

BLIŽNJEVZHODNA SKUPINA:

- *m. adami*
- *m. anatoliaca*
- *m. armeniaca*
- *m. caucasica*
- *m. cypria*
- *m. meda*
- *m. syriaca*

Izmed naštetih so pomembnejše *A. m. mellifera* (temna čebela), *A. m. macedonica* (makedonska čebela), *A. m. sicula* (sicilijanska čebela), *A. m. cecropia* (grška čebela), *A. m. ligustica* (italijanska čebela) in *A. m. carnica* (kranjska čebela) (Babnik in sod., 1998).

Poleg medonosne čebele *Apis mellifera*, ki izdeluje propolis, obstajajo tudi čebelje vrste, ki izdelujejo geopropolis. Ta je podoben propolisu medonosnih čebel, saj je prav tako izdelan iz rastlinskih smol in čebeljega voska, razlikuje pa se po tem, da vsebuje tudi različne deleže

prsti. Izdelujejo ga tako imenovane »stingless bees« oz. neželate čebele, ki spadajo v družino Meliponinae. Geopropolis je manj raziskan kot propolis. Najbolj raziskan rod, ki izdeluje brazilski geopropolis, je *Melipona sp.* (Ferreira in sod., 2017). Geopropolis v Braziliji izdeluje tudi rod *Tetragona sp.*. Avtorji obravnavajo propolis različnih vrst čebel. V Braziliji npr. geopropolis vrst *Melipona compressipes*, *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Tetragona clavipes* (Bankova in sod., 1998), *Scaptotrigona spp.* (Tubi) (Moreira Pazin in sod., 2017), *Melipona scutellaris* (da Cunha in sod., 2013) in *Melipona fasciculata* (Dutra in sod., 2014).

3 UPORABA PROPOLISA V PREHRANI

Nismo zasledili nobenih virov, ki bi navajali, da se propolis uporablja v običajni prehrani ljudi. Že vsaj od antičnih časov se uporablja v medicinske namene (kot antiseptično in protibakterijsko sredstvo) (Bankova in sod., 2000). Kasneje pa se je uporaba uveljavila tudi v veterini, kmetijstvu (kot zaščita pred škodljivci) (Božnar, 2002) kozmetiki ter v prehranskih dopolnilih (Wagh, 2013).

Ker je propolis slabo topen v vodi, ga po navadi ne uživamo surovega, ampak ga predhodno očistimo s topili (Huang in sod., 2014). Propolis v prehranskih dopolnilih najdemo v obliki suhih ali tekočih izvlečkov (Kubiliene in sod., 2015). Vodnemu izvlečku se po navadi dodaja emulgator in glicerol za povečanje topnosti (Bogdanov, 2011). Najbolj uporabljena tehnika priprave propolisa je etanolna ekstrakcija, ki je enostavna, izdelek pa ima nizko vsebnost voska in visoko vsebnost bioaktivnih komponent (Pietta in sod., 2002). Ker ima ta oblika propolisa nezaželene lastnosti (močan priokus) in ni primeren za vse uporabnike, je po mnenju več avtorjev bolj zaželen razvoj ne-etanolnih ekstraktov (Kubiliene in sod., 2015).

Drugi avtorji navajajo, da se propolis uporablja v tekočih oblikah, kot so propolisove tinkture, vodni ekstrakti, vodno-alkoholne emulzije ter propolisovo olje ali pa v obliki praška, tablet, granul (Pušnik, 2016). Lahko se uživa (žveči) tudi surov, vendar v manjših količinah. Še ena izmed enostavnejših oblik uporabe je prah, ki ga izdelajo tako, da propolis predhodno zamrznejo, nato pa zmeljejo. V takšni obliki se ga lahko dodaja običajni hrani in pijači ter za izdelavo tablet in kapsul (Bogdanov, 2016).

Preglednica 4: Primeri oblik propolisa za oralno in peroralno uporabo (povzeto po Pušnik, 2016).

Oblika propolisa	Sestavine
Naravni propolis	Dobro očiščen propolis v obliki kroglic (0,3-0,5 g)
Propolisova tinktura	V prah zdrobljen propolis v 70-96 % etilnem alkoholu (npr. 150 g propolisa v 1L etilnega alkohola)
Vodno-alkoholna emulzija propolisa	Alkoholno-propolisov ekstrakt z dodatkom destilirane, deionizirane ali prekuhane vode
Vodna raztopina propolisa	Propolis v prahu, raztopljen v vodi
Med s propolisom	Propolis v prahu, vmešan v med
Olje s propolisom	Propolis v prahu, vmešan v olje ali maslo, v razmerju 1:10 ali 1:20

4 VSEBNOST HRANIL V PROPOLISU

Propolis je sestavljen iz 50 % rastlinske smole, 30 % voska, 10 % eteričnih in aromatičnih olj ter 5 % cvetnega prahu (Bankova in sod., 2000). Le 5 % je tudi drugih organskih spojin, med katerimi so beljakovine, aminokisliline, amini in amidi, ki jih je okoli 0,7 % ter ogljikovi hidrati, laktoni, kvinoni, steroidi in vitamini, ki pa jih najdemo v sledovih (Eroglu in sod., 2016). Čebelji vosek vsebuje estre višjih alkoholov, maščobne kisline kot tudi alifatske hidrokarbone (Tulloch, 1970). Do leta 2017 je bilo z različnimi tehnikami v propolisu odkritih 300 komponent (Olczyk in sod., 2017), med katerimi so bili najbolj zastopani flavonoidi, terpeni, fenolne kisline in njihovi estri, sladkorji, hidrokarboni in minerali (Huang in sod., 2014). Te spojine so lahko rastlinski izločki, čebelji presnovki ali pa snovi, ki se dodajajo med obdelavo propolisa (Ghisalberti, 1979; Marcucci, 1994). Poudariti je potrebno, da je propolis naravna sestavina, ki nima stalne kemijske sestave in se razlikuje glede na botanično poreklo, geografsko poreklo (Bankova, 2005), klimatske razmere (Inoue in sod., 2007) ter celo glede na čebeljo vrsto (Huang in sod., 2014). V Preglednici 5 lahko vidimo, kako se sestava propolisa razlikuje glede na različno geografsko poreklo in rastlinsko vrsto.

Preglednica 5: Tipi nekaterih propolisov z navedenim geografskim poreklom, rastlinsko vrsto ter vsebovanimi glavnimi bioaktivnimi spojinami (povzeto po Bankova, 2005; Sforcin in Bankova, 2011; Wagh, 2013).

Tip propolisa	Geografsko poreklo	Rastlinska vrsta	Glavne bioaktivne substance	Vir
Topolov propolis	Evropa, Severna Amerika, ne-tropski predeli Azije, Nova Zelandija	<i>Populus</i> spp. skupina Aigeiros, najpogostejša je <i>P. nigra</i> L	Flavoni, flavanoni, cinamična kislina in njeni estri	(Monti in sod., 1983)
Zeleni propolis	Brazilija	<i>Baccharis</i> spp., najpogostejša od njih <i>B. dracunculifolia</i> DC.	Prenilatna p-kumarna kislina, diterpena kislina	(Marcucci, 1994)
Brezov propolis	Rusija	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	Flavoni, flavonoli	(Monti in sod., 1983)
Rdeči propolis	Kuba, Brazilija, Mehika	<i>Dalbergia</i> spp.	Izoflavonoidi	(Cuesta-Rubio in sod., 2002; Trusheva in sod., 2004)
Mediterski propolis	Sicilija, Grčija, Malta	<i>Cupressaceae</i> (vrsta neznana)	Diterpeni	(Melliou in Chinou, 2004; Popova in sod., 2010)
»Clusia«	Kuba, Venezuela	<i>Clusia</i> spp.	Poliprenilatni benzofenoni	(Cuesta-Rubio in sod., 2002; Trusheva in sod., 2004)
»Pacifiški« propolis	Območje Pacifika, Kanarsko otočje	<i>Macaranga tanarius</i>	c-prenil-flavanoni	(Chen in sod., 2003; Kumazawa in sod., 2004)

Avtor Mavri in sod. (2012) so s pomočjo tekočinske kromatografije z masno spektrometrijo (LC-MS) določali sestavo etanolnih ekstraktov propolisa slovenskega porekla. V sestavi so identificirali širok spekter fenolnih komponent, od katerih je bilo največ kavne kisline, p-kumarne kisline in ferulne kisline. Avtorji so prišli do ugotovitve, da je sestava slovenskega propolisa primerljiva s sestavo ostalih vzorcev propolisa, ki izhajajo iz Evrope (Mavri in sod., 2012).

4.1 MAKROHRANILA

V 100 g propolisa je manj kot 1 g ogljikovih hidratov, manj kot 1 g maščob ter manj kot 1 g beljakovin. Dnevni priporočen vnos propolisa je 200 mg, kar pomeni, da njegov vnos ne prispeva k zagotavljanju zadostne količine makrohranil (Bogdanov, 2016).

4.1.1 Prisotnost sladkorjev

Po navedbah avtorja Qian in sod. (2008) je vsebnost sladkorjev v propolisu slabše raziskana, saj so v propolisu pogostejši aglikoni (Markham in sod., 1996). V Preglednici 6 so navedeni masni deleži sladkorjev, ugotovljenih s HPTLC metodo, v vzorcih propolisa različnega porekla (Qian in sod., 2008). V propolisu tako, čeprav v manjših količinah, najdemo enostavne sladkorje (glukozo, fruktozo), sladkorne alkohole in uronično kislino (Huang in sod., 2014).

Preglednica 6: Masni odstotki (%(w/w)) sladkorjev prisotnih v vzorcih propolisov različnega porekla (povzeto po Qian in sod., 2008).

Poreklo vzorca propolisa	Sladkorji, idenificirani s HPTLC metodo	%(w/w)
Kenija	Saharoza	0,34
	Glukoza	0,23
	Fruktoza	0,65
Bolgarija	Saharoza	0,23
	Glukoza	0,16
	Fruktoza	0,08
Indija	Saharoza	0,17
	Glukoza	0,13
	Fruktoza	0,30

4.2 MIKROHRANILA

4.2.1 Aminokisliline⁴

V propolisu so odkrili 15 aminokislin, in sicer asparigin, arginin, alanin, valin, glikokol, glutamin, serin, triptofan, fenilalanin, levcin, lizin, histidin, prolin, treonin in metioni. Domneva se, da te aminokisliline izvirajo iz smolnatih substanc rastlin, pa tudi iz sline čebel, kot produkt njihovega metabolizma (Marcucci in sod., 1996).

4.2.2 Minerali in vitamini

Vsebnost mineralov v propolisu se razlikuje glede na geografsko poreklo. Tako so bili v različnih vzorcih propolisa iz Hrvaške z metodo atomske emisijske/absorpcijske spektrometrije najdeni Ca, K, Mg, Na, Al, B, Ba, Cr, Fe, Mn, Ni, Sr in Zn, poleg njih pa tudi toksični elementi As, Cd, Hg in Pb (Cvek in sod., 2008). V Argentinskih vzorcih propolisa so z nevtronsko aktivacijsko analizo identificirani Br, Co, Cr, Fe, Rb, Sb, Sm in Zn (Cantarelli in sod., 2011). Prisotnost toksičnih elementov v propolisu je lahko posledica okoljskega onesnaževanja (Formicki in sod., 2013). Propolis vsebuje tudi vitamine in sicer vitamine skupine B, vitamin C, vitamin D, vitamin E ter provitamin A (Kurek-Górecka in sod., 2014).

Preglednica 7: Vsebnost mineralov (mg/kg) v vzorcih propolisa z različnim geografskim poreklom (Inmaculada González-Martín in sod., 2015).

Mineral	Argentina	Španija	Hrvaška	Turčija
mg/kg propolisa				
Al	-	308–582	-	-
Ca	39–4138	1773–6683	40–317	79–118
Fe	101–1697	312–1270	14–251	-
K	101–1697	735–4790	51–117	121–364
Mg	1115–1031	301–1405	10–46	-
P	-	171–611	-	-
Cr	Nd**	0.3–3	0–1	-
Cu	Nd**	2,1–4	0.3–6	45–96
Ni	Nd**	0.6–3	0–0.3	-
Pb	-	0,07–4	0.3–64	-
Zn	33–147	163–1236	8–933	176–676

*Oznaka – pomeni, da vsebnosti tega minerala niso analizirali.

**Oznaka Nd (Non detectable) pomeni, da je bila vsebnost tega minerala v propolisu pod mejo zaznave (manj kot 0,01 mg/kg).

⁴ Čeprav beljakovine sodijo med makrohranila, posamezne aminokisliline pri obravnavi prehranskih dopolnil v okviru P3 kategorizacije uvrščamo med mikrohranila. Za razliko od običajne prehrane imamo namreč v prehranskih dopolnilih tudi posamezne izolirane aminokisliline ali njihove kombinacije, zato imamo zanje v P3 tudi posebno kategorijo. Aminokisliline so v teh primerih za razliko od beljakovin tudi v mnogo manjših količinah (miligrami) kot beljakovine in so tipično tudi v ustreznih tehnoloških oblikah (kapsule), za razliko od beljakovin, ki so kot makrohranila potrebna v gramskih količinah in so zato najpogosteje v obliki prahu.

4.3 OSTALE SESTAVINE

Med fenolne spojine sodijo tiste, ki imajo v svoji strukturi vsaj en aromatski obroč in eno ali več hidroksilnih skupin direktno vezanih na aromatski obroč. So sekundarni rastlinski metaboliti, pogosto gre za polifenole in se v naravi redko pojavljajo sami, temveč jih najdemo vezane na sladkorje, amino skupine, lipide in terpenoide. Delimo jih v fenolne kisline, flavonoide, tanine, stilbene, kumarine, lignine in druge spojine na osnovi števila aromatskih obročev ter na njih vezanih strukturnih elementov (Fresco in sod., 2006).

Huang in sod. (2014) navaja, da v zelenem propolisu iz Brazilije najdemo cinamično kislino, p-kumarično kislino, ferulično kislino in njihove derivate. Ena izmed takšnih derivatov je klorogenska kislina, ki je najbolj prevladujoča komponenta od fenolnih kislin v Brazilskem propolisu rastlinske vrste *Citrus* spp. (Dos Santos Pereira in sod., 2003). V topolovem propolisu so najbolj zastopani derivati kavne in ferulične kisline, medtem ko so v propolisu tropskega porekla kot glavna kemijska komponenta lignani (Huang in sod., 2014).

Flavonoidi so sekundarni rastlinski metaboliti, ki so v naravi pogosto prisotni kot glikozidi. Glede na zgradbo aglikonskega dela jih razdelimo v 7 skupin (Bruneton, 1999):

- antocianidini (ciandin, delfinidin),
- flavanoli in proantocianidini (epikatehin, katehin),
- flavanoni (hesperidin, naringenin),
- flavoni (apigenin, luteolin),
- flavonoli (kempferol, kvercetin, miricetin),
- halkoni (florethin, halkonerin),
- izoflavoni (daidzein, genistein).

Od flavonoidov v propolisu najdemo flavone, flavonole, flavanone, flavanonole, halkone, dihidrohalkone, izoflavone, izodihidroflavone, flavane, izoflavane in neoflavonoide (Huang in sod., 2014).

10 % sestavin v propolisu predstavljajo hlapne komponente. V največji meri so to terpenoidi med katerimi v propolisu najdemo monoterpene, seskviterpene, diterpene in triterpene (Huang in sod., 2014).

Med ogljikovodiki, ki sestavljajo propolis, najdemo alkane, alkene, alkadiene, monoestre, diestre, aromatične estre, maščobne kisline in steroide (Huang in sod., 2014).

5 PRIDOBIVANJE PROPOLISA V INDUSTRIJSKEM MERILU

Za pridobivanje propolisa je primeren vsak tip panja in vsako obdobje v letu le, da med njimi prihaja do razlike v izkoristku (Podržnik, 2015). Propolisa se ne sme pridobivati v obdobju zatiranja zajedavcev čebeljih družin s kemičnimi sredstvi, ki puščajo ostanke in lahko kontaminirajo proizvod (Pušnik, 2016).

Za nabiranje propolisa se uporabljajo namenske mreže in tkanine, ki imajo odprtine manjše od 5 mm in so narejene iz živilsko neoporečnih materialov. Mreže in tkanine se vstavijo nekaj mm nad plodiščem oziroma tik ob gnezdu. Ko so odprtine polne (zadelane s propolisom), se mreže vzamejo iz panja. Propolis je zaradi lepljive lastnosti težko odstraniti, zato se ga skupaj s pripomočki za nabiranje najprej zamrzne v zamrzovalniku in nato preprosto odluči z mrež ali tkanine. Ena čebelja družina letno daje do 150 g propolisa. Pridelek lahko povečamo tako, da spustimo razpoke med posameznimi deli panja, vendar na ta račun čebele naberejo manj medu (Umeljić, 2012).

6 PROPOLIS V PREHRANSKIH DOPOLNILIH NA SLOVENSKEM TRGU

Iz zbranih literaturnih podatkov je razvidno, kateri in kako številni faktorji vplivajo na lastnosti propolisa. Od vrste čebel, ki so ga pridelale, prek vrste rastlin, na katerih so se čebele pasle, pa celo klimatske razmere in lege čebelnjakov. Te informacije pa na prehranskih dopolnilih s propolisom niso navedene. Pravzaprav ne najdemo na njih niti osnovne opredelitve, ali gre za topolov propolis ali brazilski zeleni propolis. Glede na dodatni vpliv, ki ga imajo na sestavo propolisa človeški postopki pridelave (npr. uporaba različnih topil, temperatura okolja), lahko ugotovimo, da je poimenovanje propolis preveč generično oziroma preveč splošno, da bi lahko izdelkom s propolisom pripisovali kakršnekoli skupne lastnosti zaradi vsebnosti te vrste sestavine⁵. EFSA (European Food Safety Authority) (2010a, 2010b) ugotavlja, da naj bi bili nosilci antioksidativnega delovanja v propolisu flavonoidi. To pomeni, da bi morali njihovo vsebnost v posameznem propolisu kvantitativno ovrednotiti. Vsekakor bi lahko k večji kakovosti teh izdelkov pripomogli proizvajalci z deklaracijami, ki bi vsebovale več podatkov oz. informacij o uporabljenem propolisu. Še bolj to velja za čistost oz. onesnaženost uporabljenega propolisa.

Proizvajalci teh prehranskih dopolnil, ki so prisotna na slovenskem trgu, so predvsem iz Evrope, kar kaže Grafični prikaz št. 1. Nekateri proizvajalci pri trženju svojih izdelkov poudarjajo državo svojega porekla kot sinonim boljše kakovosti.

⁵ Do enakega sklepa je prišla že EFSA pri presoji predlaganih zdravstvenih trditev za propolis, saj naj sestava propolisa ne bi bila dovolj definirana, da bi lahko iz nje sklepali na učinek oz. delovanje. S to utemeljitvijo so namreč zavrjene naslednje predlagane trditve, ki jih podajamo v nadaljevanju v angleščini, kot so objavljeni v Registru prehranskih in zdravstvenih trditev EU (Evropska komisija, 2018):

Helps the natural defences. Contributes to a normal immune response. Support the immune systems.

Contributes to the natural defences. Maintenance of the normal immune system. Supports the natural resistance. Contributes to natural immunological defences. Propolis contributes to the natural defences and proper functioning of the immune system.

Helps the physiological blood fluidity.

Helps to maintain a healthy liver function, supporting the digestion and the body purification.

Increases the physiological resistance of the organism in case of severe ambient conditions.

Promotes upper respiratory tract health. Contributes to the resistance of the organism. Supports the natural defence mechanism, especially at the level of the upper respiratory tract. Pleasant for temporary croakiness. For an appropriate and easy respiration. Contributes to the respiratory comfort. Soothing for throat and chest (airways).

Supports the immune system and the body's defence.

Helps to maintain the integrity of the body thanks to its antimicrobial effects/Propolis has a natural antimicrobial action.

Flavonoids contained within the propolis contribute to the microbial balance in the body organs and tissues.

Helps to protect cells from oxidation. Helps maintain a healthy immune system. Supports cell health & function.

Well known source of antioxidants. Natural defense against free radicals. Soothing effect on throat and mouth.

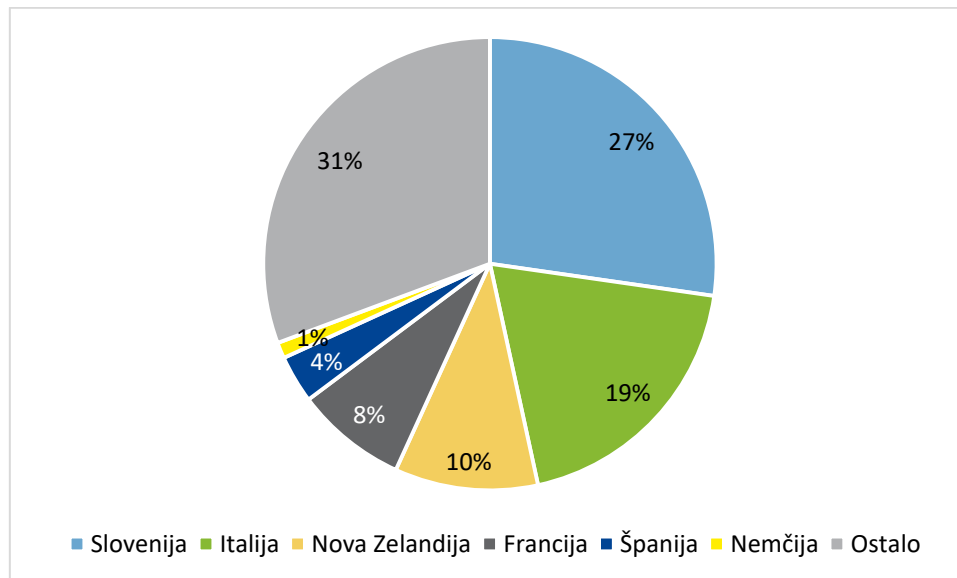
Soothes the stomach and gut.

Supports oral health. Maintains health of teeth and gums.

Contributes to ease throat discomfort - helps to soften the throat.

Contributes to ease throat discomfort.

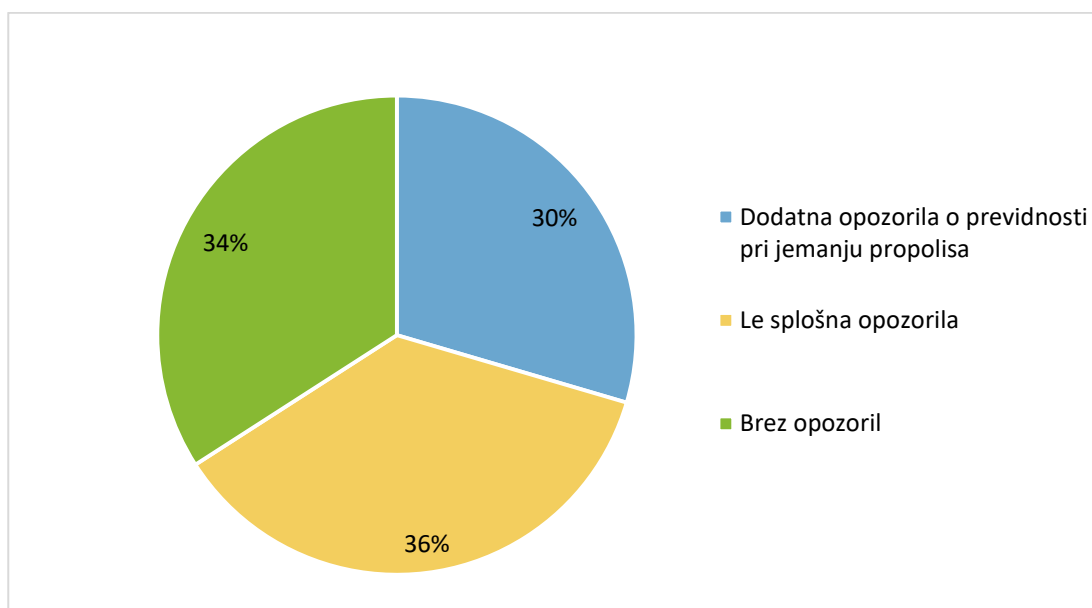
Grafični prikaz 1: Delež izdelkov s propolisom po državah glede na sedež proizvajalcev, po podatkih baze P3 Professional za avgust 2018.



Pa vendar se informativnost deklaracij vseh prehranskih dopolnil s propolisom na slovenskem trgu ne razlikuje glede na domicilno državo proizvajalca, pri čemer moramo biti pozorni, da država sedeža proizvajalca oziroma lokacije proizvodnje ni nujno tudi država porekla uporabljenega propolisa. Kot vidimo iz Grafičnega prikaza št. 2, kar dobra tretjina prehranskih dopolnil s propolisom na slovenskem trgu nima nobenih opozoril, ena tretjina nosi splošna opozorila, ki veljajo za vsa prehranska dopolnila⁶, in le ena tretjina ima dodatna opozorila, ki se najpogosteje nanašajo na potencialne alergije ter odstopanja v videzu izdelka.

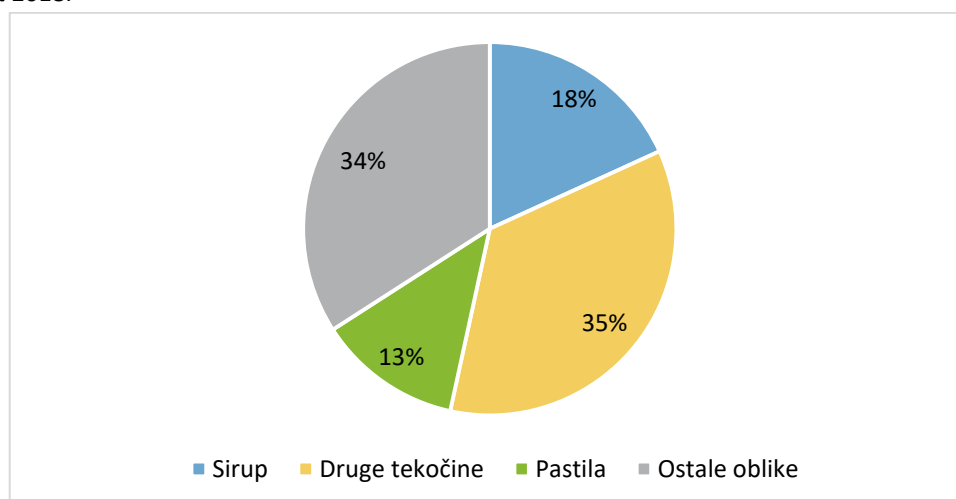
⁶ Splošna opozorila, ki so predpisana za prehranska dopolnila, so: "Priporočene dnevne količine oziroma odmerka se ne sme prekoračiti.", "Prehransko dopolnilo ni nadomestilo za uravnoteženo in raznovrstno prehrano", "Shranjevati nedosegljivo otrokom!" (Pravilnik o prehranskih dopolnilih, Uradni list RS, št. 66/13).

Grafični prikaz 2: Delež izdelkov s propolisom glede na opozorila uporabnikom, po podatkih baze P3 Professional za avgust 2018.



Kompleksnost sestave propolisa kot surovine se kaže tudi v tehnoloških oblikah prehranskih dopolnil, v katerih se pojavlja na slovenskem trgu. V Grafičnem prikazu št. 3 tako vidimo, da je več kot 50% izdelkov na trgu v različnih tekočih oblikah, med katere sodijo tudi izdelki, ki se uporabljajo kot pršila⁷. Za tekoče oblike pa običajno niso potrebni zahtevnejši tehnološki postopki predelave in standardizacije.

Grafični prikaz 3: Delež izdelkov s propolisom glede na tehnološke oblike, po podatkih baze P3 Professional za avgust 2018.



⁷ Na deklaracijah se pogosto zamenjuje tehnološka oblika in vsebnik, ki je lahko tudi dozirnik. Tako je pršilnik vsebnik, medtem ko je tehnološka oblika običajno raztopina, pri čemer je potrebna točna informacija o uporabljenem topilu in koncentraciji topljenca, v tem primeru propolisa.

Tehnološka oblika in doziranje pogojeta količine izdelka in glavne sestavine, ki jih zaužijemo, npr. kapljice vsebujejo le nekaj desetink mg propolisa. Ob upoštevanju vsebnosti hranil v propolisu ugotovimo, da s temi izdelki ne prispevamo opazno k vnosu kateregakoli makro- oz. mikrohranila. Vsebnost ostalih sestavin pa je tako variabilna, da je ob tako nizkih vnosih njihova smiselnost med prehranskimi dopolnili vprašljiva.

Prav tako težko govorimo o koncentrirani obliki hranil oz. drugih snovi s fiziološkim učinkom, ki je osnova opredelitve prehranskih dopolnil (Pravilnik o prehranskih dopolnilih, Uradni list RS, št. 66/13). V osnovi se namreč naravno obliko propolisa najprej raztaplja v nekem topilu, torej se ga razredči in ne koncentrira. Vlogo sestavin propolisa v več- in multikomponentnih izdelkih lahko tako celo označimo za nesmiselno, saj je vsebnost ob prisotnosti drugih sestavin minimalna in pogosto celo ni navedena.

Glede na pričakovano delovanje pa izdelki s propolisom tako sodijo med zdravila, zato jih je smiselno kot take tudi obravnavati, kar ugotavljajo tudi drugi avtorji, ko obravnavajo možnosti njegove standardizacije. Osnova za tako obravnavo pa je natančnejša opredelitev uporabljenega propolisa (npr. vrsta čebele, geografsko poreklo, botanično poreklo, mesec in leto pridelka, lokacija čebelnjaka), postopki, uporabljeni pri pridelavi, ter pogoji, kot je temperatura, ter, nenazadnje, natančna opredelitev uporabljenih topil in koncentracija oz. vsebnost v končnem izdelku.

7 VIRI

- Babnik, J., Poklukar, J. (1998). *Od čebele do medu*. Ljubljana, Kmečki glas.
- Bankova, V., Christov, R., Marcucci, C., Popov, S. (1998). *Constituents of Brazilian Geopropolis*. Verlag der Zeitschrift für Naturforschung.
<https://www.degruyter.com/view/j/znc.1998.53.issue-5-6/znc-1998-5-616/znc-1998-5-616.xml>
- Bankova, V. (2005). Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of Ethnopharmacology*. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.004>
- Bankova, V. S., De Castro, S. L., & Marcucci, M. C. (2000). Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31, 3–15.
<https://doi.org/10.1093/jexbot/50.334.553>
- Bankova, V. (2008). *Propolis standard: Update*.
<http://www.ihcplatform.net/bankova2008.pdf>
- Bankova, V., Bertelli, D., Borba, R., Conti, B. J., da Silva Cunha, I. B., Danert, C., Nogueira, E., I. Falcão, S., Isla, M. I., Nieva Moreno, M. I., Papotti, G., Popova, M., Basso Santiago, K., Salas, A., Frankland Sawaya, C. H., Vilczaki Schwab, N., Sforcin, J. M., Simone-Finstrom, M., Spivak, M., Trusheva, B., Vilas-Boas, M., Wilson, M. in Zampini, C. (2016). *Standard methods for Apis mellifera propolis research*. Journal of Apicultural Research.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00218839.2016.1222661>
- Bogdanov, S. (2017). *Propolis: Composition, Health, Medicine: A Review*. <http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Health/PropolisBookReview.pdf>
- Bokal, L., Gregori, J. (2008). *Čebelarski terminološki slovar*. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU.
https://books.google.si/books?id=t86rbO9g4eMC&pg=PA185&lpg=PA185&dq=panj+%C5%Berele&source=bl&ots=ucpU9ispXz&sig=G4RmtlKeU7O-g4eqKGF2Sk4FfeY&hl=sl&sa=X&ved=0ahUKEwjS8sb_05HbAhVQaVAKHYtwBxAQ6AEIgAEwDA#v=onepage&q=panj%20%C5%Berele&f=false
- Božnar, M.. (2002). *Zaklad iz čebeljega panja*. Ljubljana, Kmečki glas.
- Cantarelli, M. Á., Camiña, J. M., Pettenati, E. M., Marchevsky, E. J., & Pellerano, R. G. (2011). Trace mineral content of Argentinean raw propolis by neutron activation analysis (NAA): Assessment of geographical provenance by chemometrics. *LWT - Food Science and Technology*, 44(1), 256–260. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.06.031>
- Chen, C. N., Wu, C. L., Shy, H. S., & Lin, J. K. (2003). Cytotoxic prenylflavanones from Taiwanese propolis. *Journal of Natural Products*, 66(4), 503–506.
<https://doi.org/10.1021/np0203180>
- Cuesta-Rubio, O., Frontana-Uribe, B. A., Ramirez-Apan, T., & Cardenas, J. (2002). Polyisoprenylated Benzophenones in Cuban Propolis; Biological Activity of Nemorosone. *Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 57(3–4), 372–378. <https://doi.org/10.1515/znc-2002-3-429>
- Da Cunha, I. B.S., Sawaya, A. C. H. F., Caetano, F. M., Shimizu, M. T., Marcucci, M. C., Drezza, F. T., Povia, G. S., Carvalho, P. O. (2004). *Factors that Influence the Yield and*

- Composition of Brazilian Propolis Extracts*. J. Braz. Chem. Soc., 15: 964–970.
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-50532004000600026&script=sci_arttext
- Da Cunha, M. G., Franchin, M., de Carvalho Galvão, L. C., Góis de Ruiz, A. L. T., de Carvalho, J. E., Ikegaki, M., de Alencar, S. M., Koo, H., Rosalen, P. L. (2013). *Antimicrobial and antiproliferative activities of stingless bee Melipona scutellaris geopropolis*. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2013: 13-23.
<https://bmccomplementaltermmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6882-13-23>
- Cvek, J., Medić-Šarić, M., Vitali, D., Vedrinar-Dragojević, I., Šmit, Z., & Tomić, S. (2008). The content of essential and toxic elements in croatian propolis samples and their tinctures. *Journal of Apicultural Research*, 47(1), 35–45.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101421>
- Dos Santos Pereira, A., De Miranda Pereira, A. F., Trugo, L. C., & De Aquino Neto, F. R. (2003). Distribution of quinic acid derivatives and other phenolic compounds in Brazilian propolis. *Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 58(7–8), 590–593.
- Dutra, R. P., de Barros Abreu, B. V., Cunha, M. S., Batista, M. C. A., Brandão Torres, L. M., Fernandes Nascimento, F. R., Ribeiro, M. N. S., Meireles Guerra, R. N. (2014). *Phenolic Acids, Hydrolyzable Tannins, and Antioxidant Activity of Geopropolis from the Stingless Bee Melipona fasciculata Smith*. J. Agric. Food Chem., 62, 2549–2557.
<https://pubs-acsc-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/abs/10.1021/jf404875v>
- Eroglu, N., Akkus, S., Yaman, M., Asci, B., & Silici, S. (2016). Amino acid and vitamin content of propolis collected by native caucasian honeybees. *Journal of Apicultural Science*, 60(2), 101–110. <https://doi.org/10.1515/JAS-2016-0021>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2010a). *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to propolis (ID 1242, 1245, 1246, 1247, 1248, 3184) and flavonoids in propolis (ID 1244, 1644, 1645, 3526, 3527, 3798, 3799) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006*. EFSA Journal 2010;8(10):1810.
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1810>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2010b). *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to various food(s)/food constituent(s) and protection of cells from premature aging, antioxidant activity, antioxidant content and antioxidant properties, and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006*. EFSA Journal 2010; 8(2):1489.
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2010.1489>
- Evropska komisija. 2018. *EU Register of nutrition and health claims made on foods*.
http://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=register.home
- Falcão, S., Freire, C., Vilas-Boas, M. (2013). *A proposal for Physicochemical Standards and Antioxidant Activity of Portuguese Propolis*. Journal of the American Oil Chemists' Society, 90: 1729–1741.

- <https://onlinelibrary-wiley-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/abs/10.1007/s11746-013-2324-y>
- Ferreira, J. M., Fernandes-Silva, C. C., Salatino, A., Message, D., Negri, G. (2017). *Antioxidant Activity of a Geopropolis from Northeast Brazil: Chemical Characterization and Likely Botanical Origin*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2017. <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/4024721/abs/>
- Formicki G, Gren A, Stawaez R, Zysk B, G. A. (2013). Metal content in honey, propolis, wax, and bee pollen and implication for metal pollution monitoring. *Pol J Environ Stud*, 22(1), 99–106.
- Fresco, P., Borges, F., Diniz, C., & Marques, M. P. M. (2006). New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols. *Medicinal Research Reviews*, 26(6), 747–766. <https://doi.org/10.1002/med.20060>
- Ghisalberti, E. L. (1979). Propolis: A Review. *Bee World*, 60(2), 59–84. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1979.11097738>
- Huang, S., Zhang, C.-P., Li, G. Q., Sun, Y.-Y., Wang, K., Hu, F.-L. (2014). *Identification of Catechol as a New Marker for Detecting Propolis Adulteration*. *Molecules* 19(7), 10208–10217. <http://www.mdpi.com/1420-3049/19/7/10208/htm>
- Huang, S., Zhang, C.-P., Wang, K., Li, G. Q., & Hu, F.-L. (2014). Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 19(12), 19610–19632. <https://doi.org/10.3390/molecules191219610>
- International Honey Commission (IHC)*. (2018). <http://ihc-platform.net/index.html>
- Inmaculada González-Martín, M., Escuredo, O., Revilla, I., Vivar-Quintana, A. M., Carmen Coello, M., Riocerezo, C. P., & Moncada, G. W. (2015). Determination of the mineral composition and toxic element contents of propolis by near infrared spectroscopy. *Sensors (Switzerland)*, 15(11), 27854–27868. <https://doi.org/10.3390/s151127854>
- Inoue, H. T., De Sousa, E. A., De Oliveira Orsi, R., Cunha Funari, S. R., Carelli Barreto, L. M. R., & Da Silva Dib, A. P. (2007). Produção de própolis por diferentes métodos de coleta. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 15(2), 65–69.
- Kapš, P. (2012). *Zdravljenje s čebeljimi pridelki : apiterapija*. Novo mesto, Grafika Tomi.
- Krell, R. (1996). *Value-added Products from Beekeeping*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://books.google.si/books?id=BzzBBbnIhIC&pg=PA180&lpg=PA180&dq=propolis+quality+test+potassium+permanganate&source=bl&ots=IdjdjQpRDB&sig=V_OxwhazFbyVJ2iwTI1uXZPUvtU&hl=sl&sa=X&ved=0ahUKEwjFqYSb3MTbAhUqS5oKHYViA_cQ6AEIPjAl#v=onepage&q=propolis%20quality%20test%20potassium%20permanganate&f=false
- Kubiliene, L., Laugaliene, V., Pavilionis, A., Maruska, A., Majiene, D., Barcauskaite, K., ... Savickas, A. (2015). Alternative preparation of propolis extracts: Comparison of their composition and biological activities. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0677-5>
- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Yu., Bankova, V., Christov, R., Popov, S. (1998). *Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin*.

- Journal of Ethnopharmacology 64 (1999), 235-240. <https://www-sciencedirect-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S0378874198001317>
- Kumazawa, S., Goto, H., Hamasaka, T., Fukumoto, S., Fujimoto, T., & Nakayama, T. (2004). A New Prenylated Flavonoid from Propolis Collected in Okinawa, Japan. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 68(1), 260–262. <https://doi.org/10.1271/bbb.68.260>
- Kuonen, R. (2017). *Gastritis-Ratgeber. Anwendungen zum Aufbau der Magen- und Darmflora*. <https://books.google.si/books?id=RaQkDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=sl#v=onepage&q=propolis&f=false>
- Kurek-Górecka, A., Rzepecka-Stojko, A., Górecki, M., Stojko, J., Sosada, M., & Swierczek-Zieba, G. (2014). Structure and antioxidant activity of polyphenols derived from propolis. *Molecules*. <https://doi.org/10.3390/molecules19010078>
- Marcucci, M. C. (1994). Propolis : chemical composition , biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26(1), 83–99. <https://doi.org/10.1051/apido:19950202>
- Marcucci, M. C., De Camargo, F. A., & Lopes, C. M. A. (1996). Identification of amino acids in Brazilian propolis. *Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 51(1–2), 11–14.
- Markham, K. R., Mitchell, K. a., Wilkins, A. L., Daldy, J. a., & Lu, Y. (1996). HPLC and GC-MS identification of the major organic constituents in New Zeland propolis. *Phytochemistry*, 42(1), 205–211. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(96\)83286-9](https://doi.org/10.1016/0031-9422(96)83286-9)
- Mavri, A., Abramovič, H., Polak, T., Bertonecelj, J., Jamnik, P., Smole Možina, S., & Jeršek, B. (2012). Chemical properties and antioxidant and antimicrobial activities of slovenian propolis. *Chemistry and Biodiversity*, 9(8), 1545–1558. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201100337>
- Meglič, M. (2004). *Čebelji pridelki: pridobivanje in trženje*. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveza Slovenije.
- Melliou, E., & Chinou, I. (2004). Chemical analysis and antimicrobial activity of Greek propolis. *Planta Medica*, 70(6), 515–519. <https://doi.org/10.1055/s-2004-827150>
- Meresta, T. (1997). Zmiany aktywnosci przeciwbakteryjnej ekstraktow propolisu w czasie wieloletniego przechowywania. *Medycyna Weterynaryjna*, 53:05: 277-278. <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-article-e45e9ea9-4ede-48d4-b727-7d71db3fb649>
- Monti, M., Bertt, E., Carminati, G., & Cusini, M. (1983). Occupational and cosmetic dermatitis from propolis. *Contact Dermatitis*, 9(2), 163–163. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1983.tb04341.x>
- Moreira Pazin, W., da Mata Mõnaco, L., Egea Soares, A. E., Galeti Miguel, F., Aparecida Berretta, A., Siuiti Ito, A. (2017). *Antioxidant activities of three stingless bee propolis and green propolis types*. *Journal of Apicultural Research*, 56:1: 40-49. <https://www-tandfonline-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/abs/10.1080/00218839.2016.1263496>
- Olczyk, P., Komosinska-Vassev, K., Ramos, P., Mencner, L., Olczyk, K., Pilawa, B. (2017). *Free*

- Radical Scavenging Activity of Drops and Spray Containing Propolis—An EPR Examination*. *Molecules* 22(1), 128. <http://www.mdpi.com/1420-3049/22/1/128/html>
- Pietta, P. G., Gardana, C., & Pietta, A. M. (2002). Analytical methods for quality control of propolis. *Fitoterapia*, 73(SUPPL. 1). [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(02\)00186-7](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00186-7)
- Popova, M., Bankova, V., Butovska, D., Petkov, V., Nikolova-Damyanova, B., Sabatini, A. G., Marcazzan, G. L., Bogdanov, S. (2004). *Validated Methods for the Quantification of Biologically Active Constituents of Poplar-type Propolis*. *Phytochemical analysis* 15, 4: 235-240. <https://onlinelibrary-wiley-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/doi/abs/10.1002/pca.777>
- Popova, M., Bankova, V., Bogdanov, S., Tsvetkova, I., Naydenski, C., Marcazzan, G. L., Sabatini, A. G. (2007). *Chemical characteristics of poplar type propolis of different geographic origin*. *Apidologie*, 38: 306–311. <https://link-springer-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/article/10.1051/apido:2007013>
- Popova, M. P., Graikou, K., Chinou, I., & Bankova, V. S. (2010). GC-MS profiling of diterpene compounds in mediterranean propolis from Greece. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(5), 3167–3176. <https://doi.org/10.1021/jf903841k>
- Pravilnik o prehranskih dopolnilih*. (2013). Ur. l. RS št. 66/2013.
- Prevorčnik, S. (2011). *Navodila za vaje iz zoologije nevretenčarjev*. Ljubljana, Študentska založba.
- Pušnik, V. (2016). *Apiterapija*. Ljubljana, Kmečki glas.
- Qian, W. L., Khan, Z., Watson, D. G., & Fearnley, J. (2008). Analysis of sugars in bee pollen and propolis by ligand exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection and mass spectrometry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(1), 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2007.07.001>
- Stan, L., Liviu, A., Mărghitaș, D., Dezmirean, D. (2011). *Quality Criteria for Propolis Standardization*. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 44 (2). https://www.researchgate.net/publication/267706090_Quality_Criteria_for_Propolis_Standardization
- Sawaya, A. C. H. F., da Silva Cunha, I. B., Marcucci, M. C. (2011). *Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis*. *Chemistry Central Journal*, 5:27. <https://link-springer-com.nukweb.nuk.uni-lj.si/article/10.1186/1752-153X-5-27>
- Trusheva, B., Popova, M., Naydenski, H., Tsvetkova, I., Rodriguez, J. G., & Bankova, V. (2004). New polyisoprenylated benzophenones from Venezuelan propolis. *Fitoterapia*, 75(7–8), 683–689. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2004.08.001>
- Wagh, V. D. (2013). Propolis: A wonder bees product and its pharmacological potentials. *Advances in Pharmacological Sciences*. <https://doi.org/10.1155/2013/308249>