



## Povzetek projekta Študentski inovativni projekti za družbeno korist 2016-2020 za študijski leti 2018/2019 in 2019/2020

### 1. odpiranje

#### za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

#### 1. Polni naslov projekta: Validacija multirezidualne GC-MS metode za določanje ostankov fitofarmaceutskih sredstev v medu

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

5 – Naravoslovje, matematika in statistika

**2. V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo – nosilka projekta in Kmetijski inštitut Slovenije – partnerska organizacija**

#### 3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Med je zelo cenjeno živilo zaradi svoje hranilne vrednosti in kot terapevtski proizvod. Ker pa potrošniki na tržišču iščejo varna in kvalitetna živila, je nujno spremljanje ostankov fitofarmaceutskih sredstev v medu. Ostanke pesticidov v medu izvirajo iz dveh virov: uporabe veterinarskih zdravil in iz onesnaženja okolja. Čebelarji uporabljajo veterinarska zdravila predvsem za zatiranje zajedalcev *Varroa destructor* in *Varroa jacobsonie*. Ostanke pesticidov, ki izvirajo iz okolja, čebele same vnesejo v čebelnjake. Čebele letijo v radiju 4 km od čebelnjaka in "nabirajo" kontaminante iz okolja s konzumiranjem cvetnega prahu in kontaminiranega nektarja, pri kontaktu z rastlinami in zemljo, tretiranimi s fitofarmaceutskimi sredstvi, z vdihavanjem med letenjem, z zaužitjem onesnažene površinske vode in med letenjem skozi aerosole, ki nastanejo pri tretiranju s fitofarmaceutskimi sredstvi. V sodobnem intenzivnem kmetijstvu je uporaba fitofarmaceutskih sredstev (FFS) zelo pomembna zaradi želje po čim večjem pridelku. Lahko so stabilna skozi dolgo časovno obdobje, lahko se razgradijo na manj toksične ali celo na bolj toksične produkte in imajo različen vpliv na čebele in ljudi. Njihovo vsebnost lahko določamo z različnimi analznimi metodami.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

V namen spremljanja ostankov FFS v medu so na Kmetijskem inštitutu Slovenije razvili multirezidualno GC-MS metodo za določanje ostankov FFS v medu. Gre za sklopitev ločene tehnike s tehniko za identifikacijo spojin in na ta način lahko v eni analizi določijo približno 100 različnih spojin. Točnost analize spremljajo s sodelovanjem v mednarodni medlaboratorijski primerjavi BIPEA (Bureau InterProfessionnel d'Etude Analytique). Namen projekta je bil statistično ovrednotiti rezultate analize in določiti, ali je metoda namenu primerna. Rezultati so pokazali, da je metoda primerna za 65 od 68 analiziranih

ostankov pesticidov. Kmetijski inštitut Slovenije bo na podlagi rezultatov metodo validiral pri ustreznih službah.

Kot alternativno metodo za določanje koncentracije pesticidov v vzorcih smo preučili tudi spektrofotometrično metodo, kjer smo določali območje linearnosti Beer-Lambertovega zakona, ki podaja odvisnosti absorbance vzorca od koncentracije aktivne učinkovine. Čeprav smo dobili linearnost zveze v dovolj velikem koncentracijskem območju za vse testirane pesticide, ima metoda le omejeno uporabnost, saj imajo različni pesticidi podobne spektre in iz le-teh ne moremo nedvoumno določiti, kateri pesticidi se v vzorcu pojavljajo.

V sklopu projekta smo medu izmerili tudi druge lastnosti: viskoznost, na katero vpliva količina vode v medu in koncentracija različnih sladkorjev pH, optična gostota in barvna intenziteta. pH vrednost medu je od 3,42 do 6,10, merili smo ga s stekleno ionoselektivno elektrodo. Višja kislost medu je povezana s fermentacijo sladkorjev, kar vpliva na okus medu in na sposobnost samokonzerviranja. Barva medu je lahko od svetlo rumene do temno jantarne. Optično gostoto in barvno intenziteto smo merili na (spektrometer) in je povezana z vsebnostjo mineralnih snovi, fenolov in flavonoidov, nanjo pa lahko v veliki meri vpliva tudi čebelar s svojim načinom dela in izpostavljenostjo medu svetlobi in toploti.

Na podlagi rezultatov smo pripravili informativno brošuro o lastnostih in pomenu medu, ki naj bi bila namenjena osnovnošolcem, del rezultatov pa bodo študentje predstavili na konferenci Cutting Edge 2019 septembra 2019 v Ljubljani.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Med je zaradi svojih lastnosti nujen sestavni del zdrave prehrane. Njegove zdravilne učinke so poznali že veliko pred nami; zaradi svoje edinstvene strukture je koristen v boju proti okužbam, poseben sloves pa uživa zaradi antioksidacijskega delovanja. Fitohranila, ki jih vsebuje surov med in propolis, so se izkazala kot koristna tudi pri preprečevanju nastanka raka. Antioksidanti in flavonoidi imajo protibakterijsko delovanje. Vsakodnevno uživanje medu poviša raven zaščitnih antioksidacijskih sestavin v telesu. Zaradi edinstvenosti medu je pomembno, da se njegova kvaliteta ohranja, to pa je mogoče le z nadzorom. Multirezidualna GC-MS metoda, ki smo jo validirali tekom projekta, to omogoča. Z validacijo metode za določanje ostankov fitofarmaceutskih sredstev bo omogočena kontrola varnosti medu, vzpodbujanje kvalitetnih, lokalnih proizvajalcev ter preprečevanje škodljivih učinkov ostankov fitofarmaceutskih sredstev na ljudi.

V okviru projekta smo pripravili informacijsko gradivo, ki smo ga predstavili zaenkrat v eni osnovni šoli in s tem informirali otroke o hranilni vrednosti medu, kot tudi o pomembnosti varovanja okolja in škodljivih vplivih iz okolja na hrano, ki jo uživajo.

#### 4. Priloge:

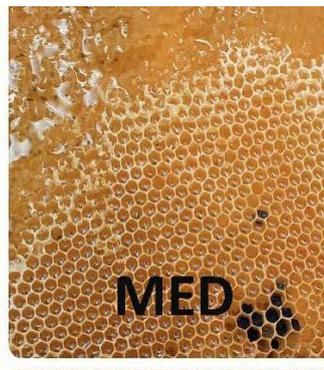
- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

**POMEMBNOST SPREMLJANJA KAKOVOSTI MEDU**

Ker mora biti vsako živilo, ki ga želimo prodajati, varno in pravilno označeno, moramo pri tem upoštevati zakonodajo. Vse to velja tudi za med, zato je potrebno, da vsak čebelar, ki želi prodajati svoj med, tega da testirati in analizirati. Analize opravljajo v laboratoriju. V Sloveniji imamo uradni laboratorij za izvajanje analiz medu na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Ljubljani. Tu se ukvarjajo tudi z vpeljavo novih metod (načinov), s katerimi odkrivajo različne snovi v medu, kot so tudi pesticidi.



Namen teh analiz je spremljanje fizikalnih in kemijskih lastnosti (prisotnost določenih snovi – tudi pesticidov). Na ta način ugotavljajo, ali je vse v skladu z predpisano zakonodajo in tako skrbijo za varnost in kakovost medu ter zdravje ljudi in tudi čebel.



Brošura je nastala na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani v sodelovanju s Kmetijskim inštitutom Slovenije v okviru projekta ŠIPK, delno financiranega s strani Republike Slovenije in Evropske unije iz Evropskega socialnega sklada.

AVTORJI: J. Avsenik, M. R. Gullin, B. Kozjan, M. Legan, N. Marondini, B. Mukaetov, L. Rudolf, D. Zupančič



**Z VAMI ŽE VEČ  
KOT 100  
MILIJONOV LET**

**PRIDOBIVANJE MEDU**

Med je naravna sladka snov, ki jo izdelajo čebele iz nektarja cvetov. Pašne čebele nabirajo nektar s cevastim rilčkom in ga shranijo v medenem želodčku. Del nektarja jim služi kot vir energije za fizične aktivnosti, ostalo pa v panju oddajo panjskim čebelam, katere odložijo majhne kapljice na pol zrelega medu v celice satja. V nekaj dneh se na pol zreli med zgosti in nastane med, kot ga poznamo.



Zrel med čebele pokrijejo z voščenimi pokrovički in ga shranijo kot zalogo hrane. Čebelarji voščenke pokrovičke odkrijejo in s posebnimi točili iztožijo med. Med je izredno naravno krepčilo, dobro za zdravje in lepoto. Že vrsto let se uporablja v ljudskem zdravilstvu in v kulinariki kot sladilo.



**KAJ MED VSEBUJE IN KJE VSE GA LAHKO UPORABLJAMO?**

V medu je največ sladkorja. To so predvsem enostavni sladkorji, kot so fruktoza in glukoza. Za razliko od belega sladkorja ima med tudi druge snovi, ki na telo vplivajo pozitivno, zato se med smatra kot zdrava alternativa belemu sladkorju.



Vsebuje tudi vodo (približno eno petino). Majhna vsebnost vode je razlog, da se med ne pokvari. V medu se nahajajo tudi minerali in vitamini, ki jih telo nujno potrebuje za svoje delovanje. Medu dajejo okus tudi organske kisline. Poleg sladkanja čajev in peko medenjakov pa se med lahko uporablja tudi za druge namene. Med pomaga pri kašlju, pomaga celiti rane in deluje tudi protivnetno.



**PESTICIDI IN MED**

Pesticidi so snovi, ki se uporabljajo za zatiranje škodljivcev (muhe, komarji, podgane, plesni) na obdelovalnih površinah, kot so njive, polja, sadovnjaki in vinogradi. V okolje jih vnesemo tako, da rastline škropimo. Pesticidi niso strupeni samo za škodljivce, ampak tudi za vsa živa bitja, ki pridejo z njimi v stik – rastline, živali in ljudje. V telo jih lahko vnesemo tudi ko pojedemo neoprano sadje ali zelenjavo.



Pri škropljenju so pesticidom izpostavljeni vsi nadzemni deli rastline (listi, cvetovi, steblo). Čebele tako med opravljanjem svojega dela poleg cvetnega prahu in nektarja v panj odnesejo tudi ostanke pesticidov, ki so se nabrali na cvetovih rastlin. Na tak način se škodljivi pesticidi znajdejo v čebelah in njihovem končnem produktu, medu. Veliko čebel umre zaradi pretirane uporabe škodljivih snovi, vsi pa se moramo potruditi, da bo vse manj čebel življenjsko ogroženih.

