



REPUBLIKA SLOVENIJA

## ZNANSTVENI ODBOR ZA NAMERNO SPROŠČANJE GSO V OKOLJE IN DAJANJE IZDELKOV NA TRG

Dunajska c. 22,  
1000 Ljubljana

T: 01 478 90 00  
F: 01 478 90 21  
E: [gp.mko@gov.si](mailto:gp.mko@gov.si)  
[www.mko.gov.si](http://www.mko.gov.si)

### **STROKOVNO MNENJE O GENSKO SPREMENJENEM CVETNEM PRAHU KORUZE MON 810 KOT ŽIVILU ALI V ŽIVILU (V MEDU)**

**Mandat znanstvenega odbora:** Na svoji 123. redni seji je Vlada Republike Slovenije dne 3. 3. 2011 (št. 01101-2/2010/9) imenovala člane in namestnike v znanstveni odbor za namerno sproščanje gensko spremenjenih organizmov v okolje in dajanje izdelkov na trg (ZOOS) za mandatno dobo štirih let.

#### **Izhodišča priprave strokovnega mnenja:**

Znanstveni odbor je bil s strani odgovornega organa v skladu z 45b. členom<sup>1</sup> Zakona o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi (ZRGSO<sup>2</sup>, Ur.l. RS 23/05 UPB1 in 21/10) naprošen, da poda strokovno mnenje za dajanje v promet cvetnega prahu gensko spremenjene koruze *MON 810* za namene živila proizvedena iz GS rastlin ali vsebujejo sestavine proizvedene iz GS rastlin na osnovi prijave EFSA/GMO/NL/2012/107 v okviru Uredbe (ES) 1829/2003<sup>3</sup>.

Veljavnost prijave je bila potrjena s strani odgovornega organa EFSA dne 29.05.2012

## **1. OSNOVNI PODATKI O SEJI ODBORA**

**Številka:** 35422-2/2013

**Datum:** 13.6.2013

**Kraj:** Ljubljana

## **2. OSNOVNI PODATKI**

**Številka prijave:** EFSA/GMO/NL/2012/107

**Prijavitelj:** Monsanto Company, represented by Monsanto Europe S.A.

**Naslov prijavitelja:** Monsanto Europe S.A.

Avenue de Tervueren 270-272  
B-1150 Brussels  
BELGIUM

Monsanto Company  
800 N. Lindbergh Boulevard  
St. Louis, Missouri 63167  
U.S.A.

**Veljavnost prijave:** 29.05.2012

**Namen prijave:**

- sproščanje GSO v okolje za namene poljskih poskusov (III. poglavje ZRGSO, B del Direktive 2001/18/ES)

<sup>1</sup> 10(1). člen – naloge znanstvenega odbora

45b(2).člen – EFSA prijava - semenski material;

45b(1). člen – EFSA prijava – gensko spremenjen organizem (GSO) ali živilo, ki vsebuje GSO ali je iz njega sestavljeno ali krme, ki vsebuje GSO ali je iz njega sestavljeno;

<sup>2</sup> ZRGSO - Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi (Ur.l. RS, 23/05 UPB1 in 21/10)

<sup>3</sup> Uredba (ES) št. 1829/2003 – Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. septembra 2003 o gensko spremenjenih živilih in krmi (EGT L 268, 18.10.2003)

- GSO za uporabo kot živilo
- živilo, ki vsebuje GSO ali je iz njega sestavljeno**
- GSO za uporabo kot krma
- krma, ki vsebuje GSO ali je iz njega sestavljena
- uvoz in predelava (C del Direktive 2001/18/ES)
- dajanje izdelkov na trg (IV. poglavje ZRGSO, C del Direktive 2001/18/ES)
- GSO za uporabo kot seme ali drug rastlinski material za razmnoževanje/pridelavo v EU (C del Direktive 2001/18/ES)
- nadzor GSO (VII. poglavje ZRGSO)

**Dokumentacija, ki jo je prejel znanstveni odbor:**

- i. Splošne informacije
- ii. Tehnični del prijave
- iii. Povzetek
- iv. Kartagenski protokol
- v. Predlog označevanja
- vi. Vzorčenje in detekcija

**3. OCENA O TEM, ALI OBSEG IN VSEBINA PRIJAVE ZADOŠČATA ZA SPREJEM STROKOVNEGA MNENJA**

Obseg in vsebina prijave zadoščata<sup>4</sup> za sprejem strokovnega mnenja.

**4. STROKOVNO MNENJE (v SI in EN verziji)<sup>5</sup>**

**Povzetek**

Znanstveni odbor meni, da genska sprememba pri koruzi MON 810 ne predstavlja dodatnega tveganja za zdravje ljudi, živali in okolje v primerih, če je pelod konvencionalne koruze zamenjan s pelodom gensko spremenjene (GS) koruze MON 810 kot živilo ali v živilu. Na osnovi podatkov o sestavi peloda v slovenskem medu znanstveni odbor ugotavlja, da v cvetnem prahu medu, namenjenem zaužitju, delež koruznega peloda ne presega 15 % vsega peloda, v povprečju pa je njegova zastopanost nižja od 3 %. Te vrednosti so nižje, kot se navajajo za Evropo.

Znanstveni odbor zaključuje, da negativni učinki peloda MON 810 na zdrave medonosne čebele (*Apis mellifera*) niso bili ugotovljeni, kot niso bili ugotovljeni negativni učinki peloda MON 810 na razvoj *in vitro* gojenih ličink kranjske medonosne čebele (*Apis mellifera carnica*).

V zvezi s priporočenimi ukrepi za upravljanje s tveganjem Znanstveni odbor opozarja na zahtevnost in specifičnost analitskih metod za določanje in kvantifikacijo peloda GS koruze v medu. Melisopalinološka analiza sicer omogoča določanje deleža peloda koruze v medu, vendar ne ločuje med pelodom konvencionalne in GS koruze. Validirana metoda za ekstrakcijo in analizo pelodne genomske DNA v medu omogoča detekcijo in kvantifikacijo peloda koruze MON 810 v medu v deležu  $\geq 0,1$  % (ut.) skupnega peloda (GS- in konvencionalne) koruze v medu. Delež peloda GS koruze je tako možno predstaviti le glede na skupni pelod koruze, ne pa tudi glede na ves cvetni prah v medu. Pri interpretaciji

<sup>4</sup> V primeru, da ne zadoščata za sprejem, je potrebno navesti, kateri podatki in informacije so potrebni za sprejem strokovnega mnenja

<sup>5</sup> Na osnovi 8. člena Uredbe o delovanju znanstvenih odborov (Ur.l. RS 66/03 in 95/11) v strokovnem mnenju ne smejo biti navedeni podatki iz prijave, ki se skladno z zakonom v postopku za izdajo dovoljenja varujejo kot zaupni

analitskih rezultatov je potrebno upoštevati, da je med naravno živilo, ki ga proizvajajo medonosne čebele *Apis mellifera* in lahko njegova sestava, ki jo opisujemo z vrednostmi fizikalno-kemijskih, senzoričnih in pelodnih lastnosti, naravno variira.

### **Summary**

Scientific Committee concludes that the genetic modification in maize MON 810 does not constitute an additional health risk if maize MON 810 pollen were to replace maize pollen from non-GM maize in or as food. Based on the data of the pollen composition in Slovenian honey the Scientific Committee is of opinion, that the proportion of maize pollen does not exceed 15% of the total pollen in honey for human consumption; in average the values are below 3 %.

The Scientific Committee concludes that negative effects of MON 810 pollen on healthy honeybees (*Apis mellifera*) have not been identified, nor have been detected any negative effects of MON 810 pollen on the development of *in vitro* cultured larvae of Carniolan honey bee (*Apis mellifera carnica*).

Considering the recommended actions for risk management the Scientific Committee draws attention to the complexity and specificity of analytical methods for the identification and quantification of GM maize pollen in honey. Melissopalynologic analysis enables the determination of the proportion of maize pollen in honey, but does not distinguish between the pollen of conventional and GM maize. The validated method for the extraction and analysis of DNA pollen in honey enables detection and quantification of MON 810 maize pollen in honey in the proportion of  $\geq 0.1\%$  (wt.) of the total maize (conventional and GM) pollen in honey. With this analysis only the proportion of GM maize pollen in relation to the overall maize pollen can be presented, but not in relation to all the pollen in honey. In the interpretation of analytical results, it should be considered that honey is a natural food produced by honey bees, *Apis mellifera*, and that its composition, described by the values of physico-chemical, sensory and pollen characteristics, varies naturally.

## **5. UTEMELJITEV MNENJA<sup>6</sup>**

### **5.1 Uvod**

Med je naravna sladka snov, ki jo izdelajo medonosne čebele (*Apis mellifera*) iz nektarja cvetov ali izločkov iz živih delov rastlin ali izločkov žuželk, ki sesajo rastlinski sok na živih delih rastlin, ki jih čebele zberejo, predelajo z določenimi lastnimi snovmi, shranijo, posušijo in pustijo dozoreti v satju (Pravilnik o medu, 2011). Sestavljen je iz različnih sladkorjev, med katerimi je največ fruktoze in glukoze, in iz drugih snovi - vode, organskih kislin, elementov, beljakovin, prostih aminokislin, encimov, vitaminov, fenolnih spojin in cvetnega prahu (Golob in sod., 2008). Med ne sme vsebovati nobenih dodanih sestavin, prav tako mu zanj značilnih sestavin ali cvetnega prahu ni dovoljeno odvzeti, razen če je to nujno potrebno pri odstranjevanju neznačilnih snovi. Za tako odstranjevanje se uporablja filtracija, pri kateri se odstrani tudi znaten del cvetnega prahu, zato mora biti med v tem primeru označen kot »filtrirani med« (Pravilnik o medu, 2011). Proizvodni proces pridobivanja medu obsega postopke, ki bi lahko spremenili sestavo medu in vplivali na njegove lastnosti in pristnost. Pri točenju medu iz satja se zato uporablja centrifugiranje pri temperaturah med 25 in 32 °C. Večji delci se odstranjujejo s cejenjem medu čez 0,2 mm ali manj gosta sita (Bogdanov in Martin, 2002).

Med sodi med najstarejša sladila v prehrani ljudi. Po podatkih SURS so čebelarji v Sloveniji med leti 2007 in 2011 letno pridelali od 1.480 do 2.472 ton medu (SURS, 2013a). Slovenci

<sup>6</sup> Vsebuje tudi morebitno ločeno mnenje člana ali namestnika, ki se ne strinja z večinsko odločitvijo o strokovnem mnenju ali njegovi utemeljitvi in to zahteva (10. člen, Uredbe)

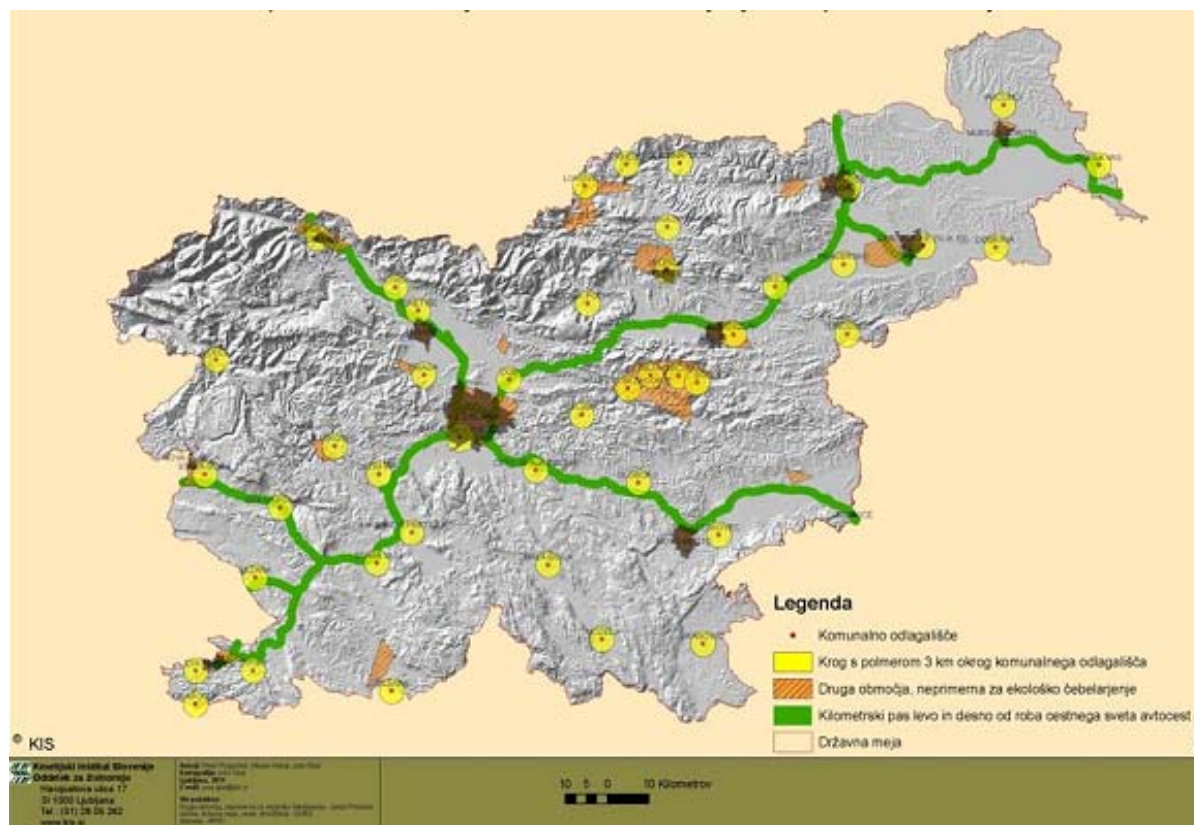
povprečno pojemo med 0,9 in 1,4 kg medu na leto, zato del potreb pokrivamo tudi z uvozom. Količina uvoženega medu se povečuje, v letu 2000 smo uvozili nekaj več kot 200 ton, v letu 2010 pa skoraj 600 ton medu. Samooskrba z medom se je v desetih letih zmanjšala s 112 % na 74 % (SURS, 2013b).

### **5.1.1 Poimenovanje medu na trgu**

Pogoje in merila za kakovost medu določa Pravilnik o medu (2011), usklajen z Direktivo sveta 2001/110/ES (2002). Na osnovi načina pridobivanja medu oziroma predstavitve na trgu loči šest skupin medu: med v satju, med s satjem ali deli satja v medu, samotok, točeni med, prešani med in filtrirani med.

Glede na primarni vir medicinske delimo med na dva tipa: nektarni (iz nektarja cvetov) in manin (iz izločkov žuželk in živih delov rastlin) med. Pravilnik o medu (2011) v prvi alineji 2.b) točke 4. člena dovoljuje, da se ime medu dopolni z navedbo oznake, ki se nanaša na izvor iz cvetov ali rastlin, če med izhaja v celoti ali pretežno iz navedenega izvora in ima njegove senzorične, fizikalno-kemijske in mikroskopske lastnosti. Opisa ali zahtevanih vrednosti teh lastnosti Pravilnik (2011) ne navaja, medtem ko so predmet Priloge tega pravilnika naslednji parametri in merila sestave medu, ki veljajo za ves med, ki se daje v promet kot med ali je uporabljen v proizvodni za prehrano ljudi: vsebnost vode, električna prevodnost, vsebnost fruktoze in glukoze, vsebnost saharoze, vsebnost v vodi netopnih snovi, prostih kislin in HMF ter diastazno število.

Enaki parametri in merila veljajo tudi za ekološko pridelan med. Ekološko čebelarjenje ureja Uredba (ES) št. 889/2008 o določitvi podrobnih pravil za izvajanje Uredbe Sveta (ES) št. 834/2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov glede ekološke pridelave, označevanja in nadzora, ki v 13. členu navaja, da čebelnjak stoji znotraj radija 3 kilometrov, v katerem predstavljajo vir nektarja in peloda spontana vegetacija in rastline ekološke pridelave. Ustrezna in neprimerna območja za ekološko čebelarjenje v Sloveniji so določena s Pravilnikom o določitvi območij, ki so primerna za ekološko čebelarjenje (2011) (Slika 1).



**Slika 1.** Karta neprimernih območij za ekološko čebelarjenje v Sloveniji (Vir: Priloga 1, Pravilnik o določitvi območij ..., 2011)

### 5.1.2 Cvetni prah v medu

Med vedno vsebuje številna zrna cvetnega prahu ali peloda, ki večinoma izvirajo z rastlin, kjer so čebele nabirale nektar oziroma mano za med. Poleg tega so v njem prisotni tudi elementi mane, kot so alge, spore gliv in delci voska, ki skupaj s cvetnim prahom zagotavljajo dobro informacijo o okolju, iz katerega izvira med (Von der Ohe in sod., 2004). Količina cvetnega prahu v medu je različna in je odvisna od rastline, na kateri so čebele nabirale surovino za med (oblika cvetov, izpostavljenost nektarja vnosu peloda, količina proizvedenega peloda). Ker imajo čebele telo pokrito z dlačicami, se jih pelod oprime že med nabiranjem nektarja ali ko si s čeljustmi (in s prednjimi nogami) pomagajo do peloda (Kurinčič Tomšič in sod., 2008). Pelod različnih rastlinskih vrst se med seboj razlikuje v velikosti, delimo ga lahko v velikostne razrede, kot je prikazano v preglednici 1. Primarni vir peloda v medu so žužkocvetne rastline, ki privabljajo z nektarjem, vendar čebele obiskujejo tudi vetrocvetke, kot so leska, hrast, koruza, na katerih nabirajo le pelod (Kandolf Borovšak, 2011). Sekundarni vir peloda v medu je naključna »kontaminacija« medu v nepokritih celicah v panju, pri čemer lahko pelod vetrocvetk v panj zanese veter. Za terciarni način vnosa peloda je odgovoren čebelar s tehniko čebelarjenja, predvsem med točenjem medu (Von der Ohe in sod., 2004). Pelod je za čebele najpomembnejši vir proteinov, maščob, mineralov in vitaminov (Goodman, 2003).

V Prilogi Pravilnika o medu (2011) je med parametri sestave medu opredeljena tudi največja vsebnost v vodi netopnih snovi. Med slednje spada tudi cvetni prah. Največja dovoljena vsebnost teh snovi je 0,1 g v 100 g medu oziroma 0,5 g v 100 g prešanega medu. Če bi privzeli, da vse v vodi netopne snovi predstavlja le cvetni prah, bi to pomenilo, da je v 100 g medu lahko največ 0,1 g cvetnega prahu (oziroma 0,5 g v 100 g prešanega medu).

### 5.1.2.1 Metoda določanja cvetnega prahu v medu

Vsebnost cvetnega prahu v vzorcu medu se ugotavlja s harmonizirano melisopalinološko metodo (Von der Ohe in sod., 2004). Metoda temelji na mikroskopskem pregledu preparata sedimenta 10 gramov medu, s katerim se določi vrste peloda in ostale elemente (elementi mane). Delež posamezne vrste peloda izražamo v odstotkih od skupnega števila pelodnih zrn (PG – pollen grains).

Preparat sedimenta se najprej pregleda pri 400-kratni povečavi, pelodna zrna pa se določa pri 1000-kratni povečavi z imerzijo. Preparat se pregleduje sistematično in pri tem prešteje vsaj 500 pelodnih zrn. Za prepoznavo vrste zrn se uporabljajo atlas pelodnih zrn, npr. *Celler Melissopalynologische Sammlung CMS* (Von der Ohe in Von der Ohe, 2003) in zbirka, pripravljena s pobiranjem peloda s prašnikov rastlin v Sloveniji (Kandolf Borovšak, 2011). Kadar so pelodna zrna dovolj specifična, se lahko določi vrsto (npr. *Castanea sativa*, *Robinia pseudoacacia*), sicer pa se določi rod ali le družina, kadar pelodov znotraj družine ni moč razlikovati (npr. *Brassicaceae*, *Ericaceae*). Posebnost v slednjem primeru je družina nebinovk (*Asteraceae*), kjer pelod razvrščamo v pet tipov. Med pregledom preparata sedimenta se prešteje tudi elemente mane (HDE – honey dew elements), to so spore gliv, hife in mikroskopske alge. Njihovo vsebnost predstavimo kot razmerje med elementi mane in pelodom (HDE/PG), vrednosti pa znašajo od 0 do več kot 4,5.

Kadar sediment vsebuje velik delež prevladujočega (angl. *over-represented*) peloda, potem se štetje ponovi, kot rezultat pa se poda relativni delež prevladujočega peloda v medu (prvega štetja zrn) in korigirane vrednosti deležev ostalih pelodov, brez upoštevanja števila zrn prevladujočega peloda. Primera prevladujočega peloda v medu sta pelod navadnega kostanja (*Castanea sativa*) in spominčice (*Myosotis* sp.), značilna tudi za slovenske vrste medu (Kandolf Borovšak, 2011). Glede na delež v medu je pelod določenega tipa lahko:

- vodični, prevladujoči pelod: v vzorcu medu ga je več kot 45 % vsega peloda,
- spremljajoči, sekundarni pelod: tega je več kot 15 in manj kot 45 % vsega peloda,
- pomembnejši posamični pelod – pomemben pelod, ki je v manjšini: tega je več kot 3 in manj kot 15 %,
- posamični pelod – pelod, ki je v manjšini: manj kot 3 % vsega peloda,
- pelod, ki je bil pri analizi vzorca zgolj opažen (opažen pri pregledu).

Analiza cvetnega prahu v medu s predstavljenimi metodo traja običajno od 30 do 60 minut, odvisno od pestrosti pelodnega spektra in izkušenosti analitika, posebna pozornost velja tudi interpretaciji rezultatov (Von der Ohe in sod., 2004).

Rezultati analize, to je relativne frekvence tipov peloda medonosnih rastlin, so uporabni za določanje botaničnega izvora medu, vendar pa je potrebno pri njihovi interpretaciji upoštevati tudi morebitne sekundarne in terciarne vire vnosa peloda v med (Von der Ohe in sod., 2004). Običajno velja, da je med iz prevladujočega botaničnega vira (torej govorimo o vrstnem medu), kadar je delež peloda tega taksona večji od 45 %. Na splošno tudi velja, da je manin med tisti, v katerem je razmerje HDE/PG večje od 3. Pravilo ne velja za nekatere vrste medu, izjeme v vsebnosti peloda prevladujoče rastlinske vrste, ki vpliva na značilnosti medu, in naravno vsebujejo malo (akacijev in lipov med – malo zastopan, angl. *under-represented* pelod) ali veliko (kostanjev med) peloda (Persano Oddo in Piro, 2004). Pri določanju botaničnega porekla medu moramo zato poleg rezultatov pelodne analize upoštevati še senzorične značilnosti in fizikalno-kemijske lastnosti vzorca (Von der Ohe, 2004). Značilno območje relativnega deleža peloda v nekaterih vrstah medu je predstavljeno v predzadnjem stolpcu preglednice 1, zadnji stolpec te preglednice pa prikazuje povprečno skupno število

pelodnih zrn v teh vrstah medu. Glede na skupno število rastlinskih elementov ( $N = PG+HDE$  v 10 g medu) delimo med na 5 razredov:

- 1. razred:  $N \leq 20 \cdot 10^3$ , vrstni med z malo zastopanim pelodom,
- 2. razred:  $21 \cdot 10^3 \leq N \leq 100 \cdot 10^3$ , večina cvetličnega medu, medu iz mane in mešanice nektarnega medu z maninim,
- 3. razred:  $101 \cdot 10^3 \leq N \leq 500 \cdot 10^3$ , vrstni med s prevladujočim pelodom in nekatere vrste medu iz mane,
- 4. razred:  $501 \cdot 10^3 \leq N \leq 10^6$ , vrstni med z močno prevladujočim pelodom in nekatere vrste prešanega medu,
- 5. razred:  $N > 10^6$ , skoraj izključno le prešani med (Von der Ohe in sod., 2004).

**Preglednica 1.** Velikostni razred in velikost peloda ter najmanjša količina peloda v medu za označevanje vrstnega medu

Rastlinska vrsta	Velikostni razred peloda ( $\mu\text{m}$ ) (PalDat, 2013)	Velikost peloda ( $\mu\text{m}$ ) (Saps, 2013)	Območje vsebnosti peloda vrste (% skupnega) (Persano Oddo in Piro, 2004)	Skupno število pelodnih zrn (PG/10 g medu)
koruza ( <i>Zea mays</i> )	velik (51 – 100)	95	-	-
regrat ( <i>Taraxacum</i> sp.)	srednje velik (26 – 50)	45	5 - 41	33.600
navadna sončnica ( <i>Helianthus annuus</i> )	srednje velik (26 – 50)	30	12 - 92	18.800
lipa ( <i>Tilia</i> sp.)	srednje velik (26 – 50)	35	1 - 56	15.800
akacija ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	srednje velik (26 – 50)	24	7 - 60	9.200
oljna ogrščica ( <i>Brassica napus</i> )	srednje velik (26 – 50)	-	61 - 99	75.700
navadna leska ( <i>Corylus avellana</i> )	majhen (10 – 25)	28	-	-
mali jesen ( <i>Fraxinus ornus</i> )	majhen (10 – 25)	21	-	-
vrba iva ( <i>Salix caprea</i> )	majhen (10 – 25)	18	-	-
navadni kostanj ( <i>Castanea sativa</i> )	majhen (10 – 25)	12	86 - 100	288.200
spominčica ( <i>Myosotis</i> sp.)	zelo majhen (< 10)	-	-	-

### 5.1.3 Cvetni prah koruze v slovenskem medu

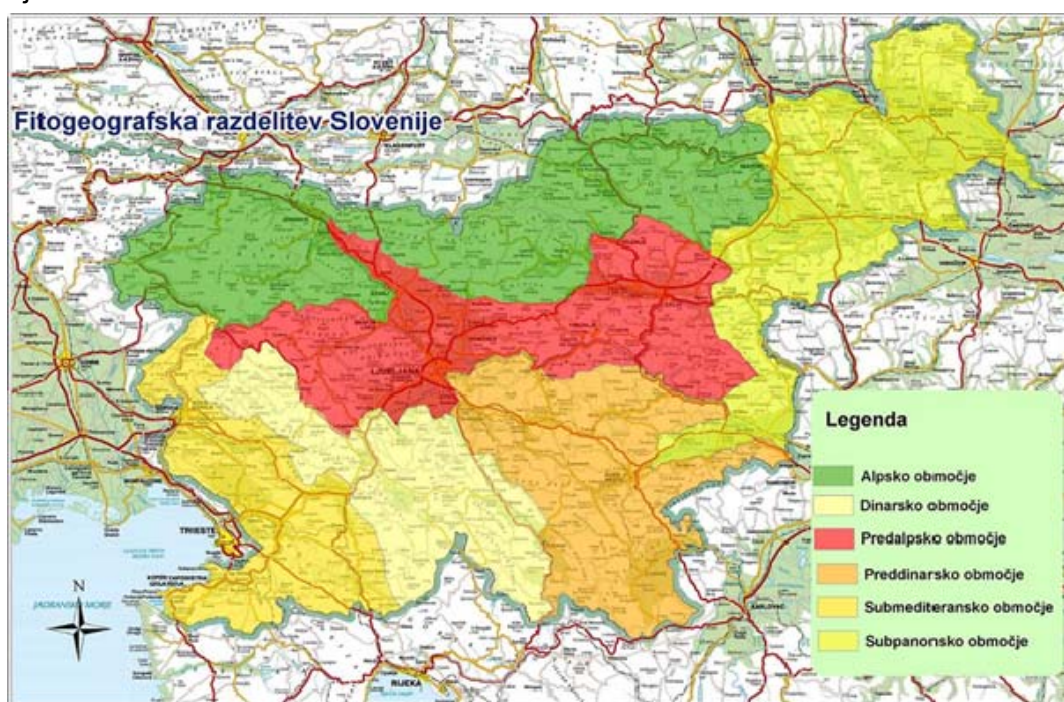
Cvetni prah koruze (*Zea mays*) ne spada med cvetni prah, ki je pogosto prisoten v slovenskem medu. To potrjujejo rezultati raziskav slovenskega medu, izpeljanih v letih 2004-2006 (Golob in sod., 2005; Božič in sod., 2006) in 2006-2008 (Kandolf Borovšak, 2011) ter kontrole kakovosti slovenskega medu med leti 2005 in 2012 (analize opravljene na Kmetijskem inštitutu Slovenije).

Avtorji predstavljenih raziskav slovenskega medu poročajo o prisotnosti peloda koruze v vseh za Slovenijo značilnih vrstah medu (akacijev, cvetlični, lipov, kostanjev, smrekov, hojev in gozdni med). Prav tako so ugotovili, da je pelod koruze prisoten v medu z vseh šestih fitogeografskih območij Slovenije (slika 2). V raziskavah so uporabili semikvantitativno harmonizirano palinološko metodo (Von der Ohe in sod., 2004). Povprečno vsebnost peloda koruze v slovenskem medu je težko oceniti, zato predstavljamo povprečno prisotnost peloda koruze v slovenskem medu na dva načina. In sicer, glede na fitogeografsko območje, kjer je bil med pridelan, in glede na vrsto medu.

## Prisotnost peloda koruze v medu iz šestih fitogeografskih območij Slovenije

Slovenijo delimo na šest fitogeografskih območij: alpsko, predalpsko, dinarsko, preddinarsko, submediteransko in subpanonsko (Slika 2). Kljub temu, da so avtorji navajali območja, od koder so vzorci medu izvirali, tega pri predstavitvi rezultatov, z izjemo raziskave Kandolf Borovšak (2011) niso upoštevali. Za oceno pogostnosti peloda koruze v medu z različnih fitogeografskih območij Slovenije smo zato povzeli ugotovitve slednje raziskave.

Največja zastopanost peloda koruze v medu, to je 3-15 %, je bila ugotovljena v 1 % vzorcev, ki so izvirali s preddinarskega območja. Ta pelod je bil sicer najpogosteje prisoten v deležih manjših od 3 % in sicer v 9 % vzorcev z alpskega, v 8 % vzorcev s subpanonskega, v 7 % vzorcev s preddinarskega, v 3 % vzorcev s submediteranskega in z dinarskega ter v 2 % vzorcev s predalpskega območja. Poleg tega je bil pelod koruze opažen pri pregledu v 3 % vzorcev s subpanonskega ter v 2 % vzorcev z alpskega, s predalpskega in z dinarskega območja.



Slika 2. Fitogeografska razdelitev Slovenije (Vir: [www.furs.si](http://www.furs.si))

## Prisotnost peloda koruze v posameznih vrstah slovenskega medu

- Akacijev: zastopanost peloda koruze je v deležu < 3 %, takih vzorcev je 7-12% (glede na čas cvetenja akacije in koruze gre verjetno za cvetni prah, ki je ostal v satju od pretekle sezone).
- Cvetlični: zastopanost peloda koruze je v deležu < 3 %; ugotovljena je bila v 2-14 % vzorcev. Poleg tega je bila v 2-11 % vzorcih pri pregledu ugotovljena prisotnost peloda koruze. Številčnost vzorcev s prisotnim pelodom koruze je bila največja na subpanonskem območju (preglednica 2).
- Lipov: zastopanost peloda koruze je v deležu < 3 %; ugotovljena je bila v 2-17 % vzorcev. Pelod je bil pri pregledu opažen še v 7-10 % vzorcev.
- Kostanjev: zastopanost peloda koruze v deležu < 3 % je bila ugotovljena v 3 % vzorcev. V 4-7 % vzorcev je bil opažen pri pregledu.



- Gozdni: pelod koruze je bil pogosto prisoten. V 3 % vzorcev je bil zastopan v deležih 3-15 % (preddinarsko območje), v 2-12 % vzorcev pa v deležih < 3 %. V slednjem primeru so bili številčnejši vzorci iz alpskega in subpanonskega območja. Pri pregledu je bil pelod koruze opažen še v 2-13 % vzorcev.
- Hojev: na voljo so le podatki raziskav Golob in sod. (2005) ter Božič in sod. (2006), opravljenih na skupno 11 vzorcih. Zastopanost peloda koruze je bila v deležih < 3 % v 28 % vzorcev.
- Smrekov: na voljo so le podatki raziskav Golob in sod. (2005) ter Božič in sod. (2006), opravljenih na skupno 15 vzorcih. Zastopanost peloda koruze je bila v deležih 3-15 % v 7 % vzorcev in < 3 % v 6 % vzorcev. Pri pregledu je bil pelod koruze opažen v 20 % vzorcev.

**Preglednica 2.** Prisotnost peloda koruze v vrstah slovenskega medu (skupno 905 vzorcev, analiziranih v projektih, omenjenih v točki 6.1.3)

Vrsta medu	Št. vzorcev (vzorci s pelodom koruze)	Delež vzorcev, ki so vsebovali pelod koruze		
		PG<1 %	1≥PG<3 %	3≥PG<15 %
akacijev	76 (4)	-	5 % vz.	-
cvetlični	326 (32)	4 % vz.	6 % vz.	-
lipov	112 (14)	4 % vz.	8 % vz.	-
kostanjev	108 (4)	3 % vz.	1 % vz.	-
gozdni	257 (31)	4 % vz.	7 % vz.	0,4 % vz.
hojev*	11 (3)	-	28 % vz.	-
smrekov*	15 (5)	20 % vz.	7 % vz.	7 % vz.

Iz predstavljenih rezultatov je razvidno, da je poleg območja pridelave medu za prisotnost peloda koruze pomembna tudi vrsta medu oziroma čas, ko čebele na rastlini nabirajo nektar ali mano. Med vzorci, v katerih je bil ugotovljen cvetni prah koruze, so bili številčnejši ravno vzorci maninega medu (gozdnega, hojevega in smrekovega) z izjemo vzorcev teh vrst s submediteranskega območja. Pelod koruze je bil pogosteje prisoten še v vzorcih cvetličnega s petih fitogeografskih območij (brez preddinarskega) in lipovega medu s štirih območij (brez predalpskega in dinarskega območja – s slednjega ni bilo vzorcev lipovega medu).

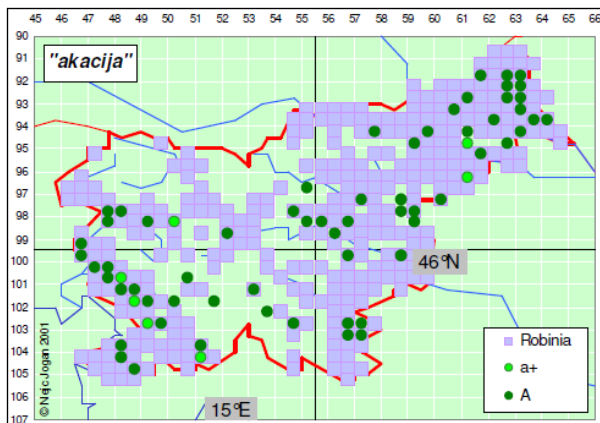
### 5.1.3.1 Pregled rezultatov raziskav cvetnega prahu v slovenskem medu

- **Poročilo projekta aplikativne raziskave “Oblikovanje podatkovne zbirke pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu” (Golob in sod., 2005) in “Dopolnjevanje podatkovne zbirke prisotnosti pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu” (Božič in sod., 2006)**

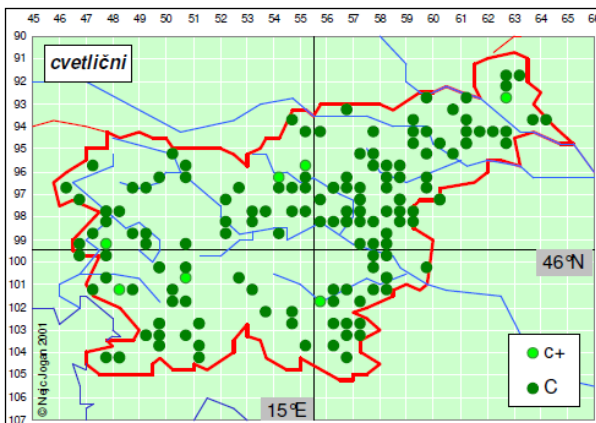
Rezultate obeh raziskav navajamo skupaj, saj je bila druga raziskava nadaljevanje prve. V okviru obeh projektov je bilo vzorčenih in analiziranih 310 vzorcev medu sedmih vrst iz šestih fitogeografskih področij Slovenije. Na slikah od 3 do 9 so prikazana področja vzorčenj za posamezne vrste medu. Avtorji v rezultatih raziskave niso navedli fitogeografskega območja posameznih vzorcev medu, zato ni mogoče določiti, na katerem območju je bilo medu s prisotnim pelodom koruze največ.

V analiziranih 30 vzorcih akacijevga medu (slika 3) je bil pelod koruze prisoten v 7 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ .

V analiziranih 73 vzorcih cvetličnega medu (slika 4) je bil pelod koruze prisoten v 11 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ , prav tako v 11 % vzorcev pa je bil opažen pri pregledu.



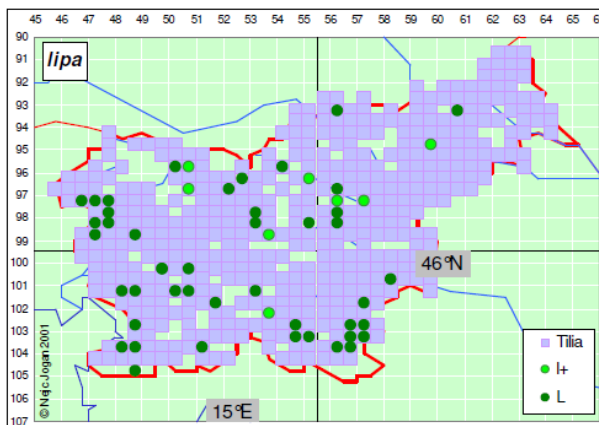
**Slika 3.** Razporeditev vzorcev akacijevga medu (A) in akacijevga mešanega z drugimi vrstami medu (a+). S sivo je označena geografska razširjenost akacije (*Robinia pseudoacacia*) (Vir: Božič in sod., 2006)



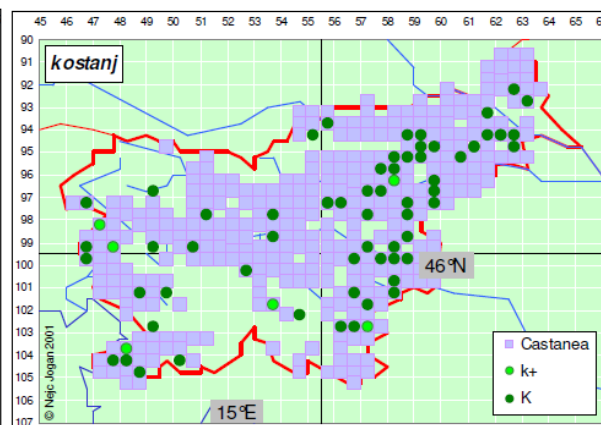
**Slika 4.** Razporeditev vzorcev cvetličnega medu (C) in cvetličnega medu mešanega z drugimi vrstami medu (c+) (Vir: Božič in sod., 2006)

V analiziranih 30 vzorcih lipovega medu (slika 5) je bil pelod koruze prisoten v 13 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ , v 10 % vzorcev pa je bil opažen pri pregledu.

V analiziranih 28 vzorcih kostanjevega medu (slika 6) je bil pelod koruze prisoten v 7 % vzorcev opažen pri pregledu.



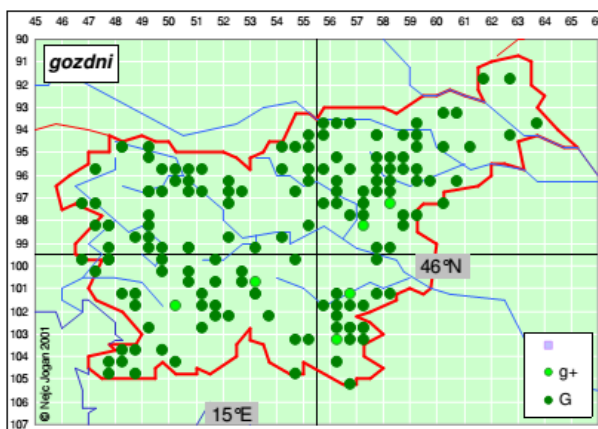
**Slika 5.** Razporeditev vzorcev lipovega medu (L) in lipovega mešanega z drugimi vrstami medu (l+). S sivo je označena geografska razširjenost lipe (Vir: Božič in sod., 2006)



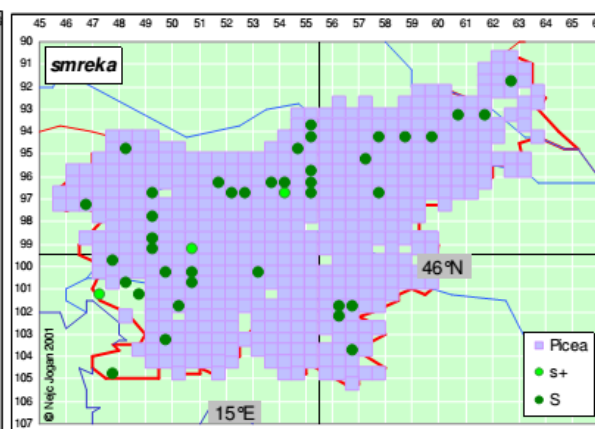
**Slika 6.** Razporeditev vzorcev kostanjevega medu (K) in kostanjevega mešanega z drugimi vrstami medu (k+). S sivo je označena geografska razširjenost pravega kostanja (Vir: Božič in sod., 2006)

V analiziranih 73 vzorcih gozdnega medu (slika 7) je bil pelod koruze prisoten v 8 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ , v 13 % vzorcev pa je bil opažen pri pregledu.

V analiziranih 15 vzorcih smrekovega medu (slika 8) je bil pelod koruze prisoten v 7 % vzorcev v deležu (p)  $3 > p \leq 15 \%$ , v 7 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ , v 20 % vzorcev pa je bil opažen pri pregledu.

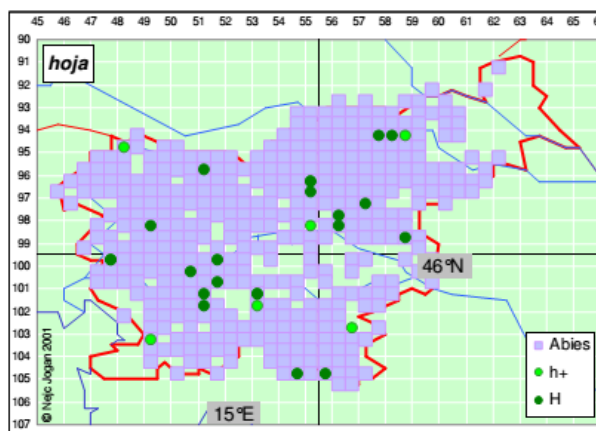


**Slika 7.** Razporeditev vzorcev gozdnega medu (G) in gozdnega mešanega z drugimi vrstami medu (g+) (Vir: Božič in sod., 2006)



**Slika 8.** Razporeditev vzorcev smrekovega medu (S) in smrekovega mešanega z drugimi vrstami medu (s+). S sivo je označena geografska razširjenost smreke (Vir: Božič in sod., 2006)

V analiziranih 11 vzorcih hojevega medu (slika 9) je bil pelod koruze prisoten v 28 % vzorcev v deležu (p)  $0 > p \leq 3 \%$ .



**Slika 9.** Razporeditev vzorcev hojevega medu (H) in hojevega mešanega z drugimi vrstami medu (H+). S sivo je označena geografska razširjenost hoje (Vir: Božič in sod., 2006)

- **Pelodna sestava medu iz različnih fitogeografskih območij Slovenije (Kandolf Borovšak, 2011)**

V raziskavo je bil vključen 701 vzorec medu iz šestih fitogeografskih regij Slovenije. Vzorčenje je potekalo v letih 2006, 2007 in 2008. Pelod *Z. mays* so našli v vzorcih medu z vseh fitogeografskih območij: v 5 % vzorcev je bil zastopan v deležih  $< 3 \%$ , v 2 % vzorcev pa je bil opažen pri pregledu. Prisotnost peloda koruze v vzorcih medu posameznih vrst in iz šestih fitogeografskih območij je prikazana v preglednici 3.

**Preglednica 3.** Zastopanost peloda koruze v slovenskem medu petih vrst in iz šestih fitogeografskih območij (prirejeno po Kandolf Borovšak, 2011)

Vrsta medu	Fitogeografsko območje					
	alpsko	predalpsko	dinarsko	pred-dinarsko	sub-mediteransko	sub-panonsko
akacijev	-	-	5 vz.: -	-	24 vz.: -	12 % od 17 vz.: < 3 %
cvetlični	7 % od 15 vz.: < 3 %	2,5 % od 82 vz.: < 3 %; 2,5 % vz. opažen pri pregledu	14 % od 7 vz.: < 3 %	25 vz.: -	5 % od 83 vz.: < 3 %	10 % od 41 vz.: < 3 %; 5 % vz. opažen pri pregledu
lipov	7 % od 14 vz.: < 3 %; 7 % vz. opažen pri pregledu	6 vz.: -	-	17 % od 17 vz.: < 3 %	2,5 % od 41 vz.: < 3 %	25 % od 4 vz.: opažen pri pregledu
kostanjev	-	4 % od 25 vz.: opažen pri pregledu	-	3,5 % od 28 vz.: < 3 %	10 vz.: -	17 vz.: -
gozdni	12 % od 42 vz.: < 3 %	4 % od 67 vz.: < 3 %; 3 % vz. opažen pri pregledu	2 % od 46 vz.: < 3 %; 2 % vz. opažen pri pregledu	3 % od 37 vz.: 3-15 %; 11 % vz. < 3 %	24 vz.: -	7 % od 14 vz.: < 3 %
Vsi vzorci	73 vzorcev <3%: 9 % vz. pri pregledu: 2 %	180 vzorcev <3%: 2 % vz. pri pregledu: 2 %	53 vzorcev <3%: 3 % v. pri pregledu 2 %	112 vzorcev 3-15%: 1 % <3%: 7 % vz.	190 vzorcev <3%: 3 % vz.	93 vzorcev <3%: 8 % vz. pri pregledu: 3 %

Pelod koruze je bil prisoten v vzorcih medu iz vseh šestih fitogeografskih območij, kar je prikazano v zadnji vrstici preglednice 3. Najpogosteje je bil zastopan v deležih manjših od 3 % in sicer v 9 % vzorcev iz alpskega, 8 % vzorcev iz subpanonskega, 7 % vzorcev iz preddinarskega, 3 % vzorcev iz submediteranskega in dinarskega ter v 2 % vzorcev iz predalpskega območja. Poleg tega je bil pelod koruze opažen pri pregledu v 3 % vzorcev iz subpanonskega ter v 2 % vzorcev iz alpskega, predalpskega in dinarskega območja. Največja zastopanost peloda, to je 3-15 %, je bila ugotovljena v 1 % vzorcev, ki so izvirali s preddinarskega območja. Fitogeografska območja, od koder je bilo največ vzorcev posamezne vrste medu s prisotnim pelodom koruze, so v preglednici 3 obarvana rdeče. Zeleno obarvana so območja, od koder vzorci medu posamezne vrste niso vsebovali peloda koruze.

Če pri vzorcih medu upoštevamo le njihov botanični izvor ugotovimo, da je bila največja zastopanost peloda koruze, 3-15 %, določena v gozdnem medu, vendar le v 1 od 230 vzorcev (0,4 % vz.). Največkrat je bil pelod koruze zastopan v deležih manjših od 3 % - v 6 % vzorcev gozdnega in lipovega medu, 5 % vzorcev cvetličnega, 4 % vzorcev akacijevega in 1 % vzorcev kostanjevega medu. Pri pregledu je bil opažen še v 2 % cvetličnega in lipovega ter v 1 % kostanjevega in gozdnega medu.

- **Raziskave vzorcev slovenskega medu, opravljene na Kmetijskem inštitutu Slovenije med leti 2005 in 2012**

Analize slovenskega medu, ki so jih izvajali na Kmetijskem inštitutu Slovenije, so bile opravljene za namen interne kontrole medu (naročnik ČZS) in spremljanja kakovosti medu na slovenskem trgu oz. v okviru zaščite (različni naročniki). Ker je bil eden od glavnih namenov teh raziskav preverjanje botaničnega in geografskega porekla vzorcev, v poročilu niso navedene celotne pelodne slike z deleži zastopanosti peloda. O prisotnosti peloda koruze v medu poročajo prispevki o pelodni analizi vzorcev medu letnika 2005,

objavljeni v revijah Slovenski čebelar (vse Rutar in Kregar, 2006). Podatki, ki jih navajamo, so iz omenjenih publikacij: v analizo je bilo zajetih 284 vzorcev, pridelanih v Sloveniji v letu 2005. Med njimi je bilo 55 vzorcev akacijevega, 26 lipovega in 88 gozdnega medu, v katerih niso ugotovili prisotnosti peloda koruze. V vzorcih cvetličnega (75) in kostanjevega (37) medu so ugotovili prisotnost peloda koruze v deležu < 1 %, vendar podatka o številu vzorcev s prisotnim koruznim pelodom ali fitogeografskem območju pridelave avtorici nista navedli.

#### 5.1.4 Cvetni prah

Cvetni prah so pelodna zrnca, ki jih čebele nabirajo na cvetovih in jih v koških zadnjih nog prinašajo v panj (osmukanec), jih delno predelajo s pomočjo izločkov žlez in shranjujejo v satne celice (izkopanec). Cvetni prah ali pelod je cenjen tudi v prehrani človeka, zato ga čebelarji načrtno zbirajo: z izkopavanjem iz celic satja ali z namestitvijo smukalnika pred vhod panja. 100 g cvetnega prahu vsebuje od 10 do 40 g beljakovin. Ocenjuje se, da v Sloveniji letno pridelamo 15 ton cvetnega prahu (Pušnik in sod., 2005). Podatkov o botaničnih vrstah peloda v cvetnem prahu, ki je na voljo potrošniku v Sloveniji, ni.

#### 5.2 Vidiki organizma (rastline)

#### 5.3 Molekularna karakterizacija

Koruzna MON 810 izraža protein Cry1Ab iz *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* z insekticidnim delovanjem proti zajedavcem kot sta koruzna vešča (*Ostrinia nubilalis*) in vešča *Sesamia* spp. pod nadzorom izboljšane 35S promotora iz mozaičnega virusa špinače (CaMV 35S). Uporabljeni promotor CaMV 35S vpliva na količino proteina Cry1Ab v različnih tkivih koruze in sicer naj bi bila njegova ekspresija večja v listih in koreninah v primerjavi s pelodom (Dutton in sod., 2003).

V primeru koruze MON 810 je vsebnost proteina Cry1Ab največja v listnem tkivu in sicer 10.340 ng/g sveže mase oziroma povprečno 9.350 ng/g sveže mase (CERA, 2011). EFSA panel za GSO v znanstvenem mnenju (EFSA, 2012) navaja, da je vsebnost proteina Cry1Ab v pelodu koruze MON 810 manjša od vsebnosti v drugih tkivih (listih, korenini, zrnu) - vrednosti naj bi bile pod mejo detekcije do 97 ng/g svežega mase (EPA, 2000; Nguyen and Jehle, 2007) oziroma pod mejo detekcije (<55 ng/g) do 470 ng/g sveže mase peloda (Szekacs in sod., 2010). Wright in sod. (1997) so v pelodu koruze Pioneer 34R07, ki je vsebovala MON 810, določili 2,1 ng/g proteina Cry1Ab. V romunski študiji so potrdili, da je vsebnost proteina Cry1Ab v MON 810 največja v listih, nato v koreninah in v semenu. Peloda koruze niso analizirali (Badea in sod., 2010). Razhajanja med vrednostmi, ki so jih določili različni avtorji, niso le posledica lokacije rasti ali faze razvoja koruze, marveč predvsem dejstva, da so edino Szekacs in sod. (2010) analizirane vrednosti, določene s standardom za protoksin, korigirali na vsebnosti aktiviranega toksina (CR vrednost navzkrižne reaktivnosti toksin/protoksin, izračunana na osnovi signalov ELISA testa obeh oblik toksina Cry1Ab).

Molekularna karakterizacija ni ugotovila značilnosti peloda koruze MON 810, ki bi predstavljale povečano zaskrbljenost glede varnosti (EFSA, 2012).

#### 5.3.1 Uživanje medu

Med običajno vsebuje od 20.000 do 80.000 zrnč peloda na 10 gramov (Molan, 1996), kostanjev med lahko tudi več 100.000 zrnč/10 g (Persano Oddo in Piro, 2004). Pri oceni zaužite količine peloda MON 810 je potrebno upoštevati maso peloda koruze. Študije za maso peloda pogosto navajajo podatek Millerja (1982), 247 ng. V literaturi najdemo tudi

druge podatke za maso peloda koruze, od 210 (EURL-GMFF, 2012) do 882 ng (Babendreier in sod., 2004), saj sta velikost in masa peloda naravno raznoliki in odvisni od sorte koruze ter klimatskih pogojev, v katerih rastlina raste. Maso peloda, posebno vetrocvetk, je težko določiti, saj je odvisna od vsebnosti vode, nanjo pa vplivajo pogoji kot so zračna vlaga, pretok vetra. Svež koruzni pelod naj bi vseboval okrog 57 % vode, pri relativno nizki vlagi pa se v ozračju dokaj hitro izsuši (Fonseca in Westgate, 2005). Maso peloda koruze lahko izračunamo ob predpostavki, da je pelod kroglja in da je njegova specifična teža 1,0. Iz srednje vrednosti velikosti (premera) pelodnega zrna koruze, to je 75 µm (PalDat, 2013), izračunamo, da je njegova masa 221 ng, kar je podobno podatkom že omenjenih avtorjev.

V najslabšem možnem primeru bi s 50 grami medu (ca 2,5 jušne žlice), ki bi vseboval 1.000.000 zrn peloda/10 g medu, in bi 15 % peloda predstavljal pelod koruze (masa pelodnega zrna je 250 ng), zaužili 188 mg peloda koruze ali 3,1 mg peloda na kg telesne teže pri 60 kg osebi. V primeru, da bi bil to pelod koruze MON 810, bi z njim zaužili 88,4 ng proteina Cry1Ab (privzeta najvišja določena vsebnost proteina, 470 ng/g). V Sloveniji ocenjujemo, da bi tako količino peloda koruze z medom le redko zaužili, saj smo na osnovi predstavljenih rezultatov pelodnih analiz slovenskega medu ugotovili, da le 1 % vzorcev vsebuje do 15 % peloda koruze. Pri tem je pomembno dodati, da je med s tako veliko vsebnostjo cvetnega prahu izredno redek in je z zakonodajnega vidika lahko to le prešani med. Skupna vsebnost v vodi netopnih snovi v takem medu bi namreč znašala okrog 0,49 g/100 g (Pravilnik o medu (2011) za prešani med dovoljuje do 0,5 g/100 g v vodi netopnih snovi). V oceni je privzeto, da masa preostalih 85 % cvetnega prahu v tem medu znaša 14 ng/pelodno zrno. Kot prikazujejo podatki za velikost pelodnih zrn v preglednici 1 ter poročajo Dessein in sod. (2005), je večina pelodnih zrn v medu srednje velikih (20 – 40 µm).

### 5.3.2 Uživanje cvetnega prahu

Podatki o varnosti uživanja cvetnega prahu ali peloda koruze so omejeni. Znanstveni odbor meni, da je malo verjetno, da bi zamenjava peloda koruze, ki ni gensko spremenjena, s pelodom koruze MON 810, predstavljala dodatno tveganje za varnost ljudi.

Za odrasle ljudi se v preventivne namene priporoča 15 g (1 jušna žlica) cvetnega prahu (Kurinčič Tomšič in sod., 2008). Ob upoštevanju »najslabšega možnega primera« lahko predpostavimo, da je cvetni prah monofloren, kar pomeni, da mora vsebovati 80 % peloda vodilne vrste. Posušen cvetni prah, ki je v prodaji, naj ne bi vseboval več kot 6 % vode (Campos in sod., 2008). S 15 g cvetnega prahu s prevladujočim pelodom koruze (80 %), bi oseba zaužila 11,28 g peloda koruze (in v primeru MON 810 ca 10 µg Cry1Ab) oziroma 188 mg tega peloda na kilogram telesne teže pri 60 kg osebi.

Botanična sestava peloda odraža rastlinje v okolici, kjer so nabirale čebele, in njihovo preferenco do določene rastline. Kot povzemajo Keller in sod. (2005) iz podatkov številnih raziskav, naj bi bile čebele pri nabiranju cvetnega prahu selektivne in večina cvetnega prahu običajno izvira iz le nekaj rastlinskih vrst. Pogosto predstavljajo rastlinske vrste, ki so na nekem območju bogato zastopane, pomemben vir peloda za čebele. Za Švico poročajo, da 60 % cvetnega prahu, ki ga naberejo čebele, predstavlja pet glavnih tipov peloda, med katerimi je tudi koruzni. Podobno so ugotovili tudi raziskovalci v Italiji in na Škotskem. Kot navajajo Odoux in sod. (2004) za Francijo, lahko v obdobju cvetenja koruze delež njenega peloda predstavlja tudi od 80 do 90 % vsega cvetnega prahu, ki ga naberejo čebele. Za Slovenijo podatkov o botanični sestavi cvetnega prahu, ki je namenjen uživanju potrošnikov, nimamo.

V Evropi je poznan primer bavarskih čebelarjev, pri katerih so v medu in cvetnem prahu ugotovili prisotnost cvetnega prahu koruze MON 810 (Curia, 2011). Pri enem od čebelarjev,

ki je imel panje postavljene 500 m od zemljišč, na katerih je Bavarska izvajala poskuse s koruso MON 810, so v cvetnem prahu koruze, ki so ga na tem področju nabrale čebele ugotovili prisotnost gensko spremenjene koruze MON 810. Vsebnost je znašala 4,1 %. Nižje vsebnosti koruze MON 810 so bile ugotovljene tudi v več vzorcih medu.

### 5.3.3 Pelod koruze MON 810 kot živilo ali v živilu

Znanstveni odbor za namerno sproščanje GSO v okolje in dajanje izdelkov na trg (ZOOS) je koruso MON 810 obravnaval na seji leta 2008 in sprejel pozitivno mnenje za obnovitev dovoljenja za nadaljevanje trženja obstoječe hrane in sestavin hrane, proizvedene iz koruze MON 810, obstoječih prehranskih dodatkov, krme in krmnih dodatkov, proizvedenih iz koruze MON 810 in obstoječih produktov koruze MON 810, ki je vključevalo tudi pridelavo v EU. ZOOS je menil, da so vplivi uporabe in pridelovanja koruze MON 810 na zdravje ljudi in živali ter okolje zanemarljivi, saj do tistega časa ni bilo nobenih znanstvenih dokazov, ki bi pričali nasprotno. V okviru te obravnave je bila ocenjena varnost proteina Cry1Ab, ki ga izraža MON 810, in alergenost. Možnost, da bi protein Cry1Ab negativno vplival na zdravje ljudi in živali, je zanemarljiva. Poleg tega uporaba MON 810 ne povečuje tveganja za alergene reakcije v primerjavi s konvencionalno koruso.

Strokovno mnenje obravnava varnost peloda koruze MON 810 v medu in peloda koruze MON 810 v cvetnem prahu (pelod koruze MON 810 kot živilo ali v živilu). Na podlagi molekularne karakterizacije koruze MON 810 je bilo ugotovljeno, da cvetni prah te koruze ne predstavlja dodatnega tveganja za zdravje ljudi, živali in okolje. Varnost peloda koruze kot peloda na splošno ni bila predmet ocenjevanja. ZOOS meni, da pelod koruze MON 810 kot živilo ali v živilu ne predstavlja dodatnega tveganja za zdravje, v primeru, da je živilo pelod koruze MON 810 ali da živilo vsebuje pelod koruze MON 810 namesto peloda konvencionalne koruze. Enake ugotovitve je zapisala tudi EFSA v svojem strokovnem mnenju (EFSA, 2012).

## 5.4 Ocena tveganja za okolje

### 5.4.1 Netarčni organizmi – čebele

Ličinka čebele za razvoj do bube porabi okrog 80 mg cvetnega prahu (Imdorf in sod., 1998), medtem ko naj bi čebele povprečno zaužile 6,5 mg peloda na dan (Krailsheim in sod., 1992). Nemška študija, ki jo je izvedla Univerza v Jeni (2001 – 2004), je pokazala, da je toksične učinke MON 810 na zdrave medonosne čebele (*Apis mellifera*) v naravnih pogojih mogoče izključiti z veliko mero zanesljivosti. Testi krmljenja čebel s pelodom koruze so bili izpeljani v 6 tedenskem obdobju in z visokimi vsebnostmi Bt toksina: v primeru Bt koruze »event176«, ki vsebuje značilno več proteina Cry1Ab, je bila pelodu v prvih dveh letih dodana desetkratna, nato pa dvojna količina naravno prisotnega proteina Cry1Ab, pelodu MON 810 pa enojna. Rezultat podpira tudi dejstvo, da čebele nabirajo koruzni pelod le v manjšem obsegu, tudi na obsežnejših področjih pridelave koruze, če imajo na voljo druge vire peloda. Pri odraslih čebelah so ugotovili, da 100-krat večja količina proteina Cry1Ab kot je naravno prisotna v pelodu Bt koruze »event176«, ne predstavlja akutne toksičnosti (Jena: Effects of Bt maize pollen on the honeybee, 2005). Ramirez-Romero in sod. (2008) poročajo, do so motnje v procesu učenja opazili pri medonosnih čebelah (*Apis mellifera*), ki so bile izpostavljene subkroničnemu (12 dnevnomu) odmerku 5000 ppb proteina Cry1Ab (600 ng/čebelo), kar bi lahko vplivalo tudi na sposobnost čebel za nabiranje medu in peloda. Vendar, kot so dodali avtorji, so čebele v naravnih pogojih v primeru prisotne GS koruze izpostavljene značilno manjšemu odmerku in sicer navajajo, da bi čebela v primeru peloda Bt koruze »event176« (pelod vsebuje 5.000 ng/g proteina Cry1Ab!) zaužila največ 312 ng proteina Cry1Ab v 12 dneh. To je še vedno pol manj kot učinkovita doza v njihovi študiji.

Novejša nemška raziskava poudarja pomen medonosne čebele kot testnega organizma za oceno biološke varnosti, pri čemer so avtorji predlagali uporabo standardizirane metode *in vitro* gojenja ličink kranjske medonosne čebele (*Apis mellifera carnica*). Tri dni stare ličinke čebel so krmili s semi-umetno hrano z 2 mg peloda (kot pišejo, je to realna doza izpostavljenosti). Ličinke so spremljali 120 ur, do faze ko se ličinke prenehajo hraniti in rasti ter preidejo v bubo. Rezultati so pokazali, da pelod različnih Bt koruz, med drugim tudi MON 810, niti posamezen niti v kombinaciji različnih sort, ne škoduje razvoju *in vitro* gojenih ličink kranjske medonosne čebele (Hendriksma in sod., 2011). V nedavni raziskavi so Hendriksma in sod. (2013) proučevali odziv mladih čebel dojlj in bakterij v njihovih prebavilih na pelod Bt-koruze s tremi Cry proteini (Cry1A.105, Cry2Ab2 in Cry3Bb1). Kolonije kranjske čebele (*Apis mellifera carnica*) so bile v času cvetenja nastanjene v kletkah na poskusnih poljih z Bt-koruzo, oz. z dvema konvencionalnima sortama koruze ter brez kletk 1 kilometer izven poskusnih polj, kjer so imele na voljo *ad libitum* paše peloda različnih virov. V tem 10 dnevnem življenjskem obdobju hranjenje s pelodom Bt-koruze ni vplivalo na stopnjo preživetja, telesno maso in količino prebavljenega peloda v primerjavi s pelodom konvencionalne koruze. V raziskavi, ki sicer ni obravnavala proteina Cry1Ab, so ugotovili, da genska sprememba ni vplivala na velikost bakterijske populacije v čebeljih prebavilih. Kvantifikacija Cry1A.105 and Cry3Bb1 z ELISA testom je pokazala, da se je več kot 98 % rekombinantnih proteinov razgradilo. Poleg tega so v čebelah, ki niso bile izpostavljene Bt-koruzi odkrili Cry proteine (najverjetneje *B. thuringiensis*) iz naravnih virov. Na osnovi ugotovljene naravne prisotnosti Cry proteinov in pomanjkanju zaznavnih učinkov na čebele krmilke in bakterije v njihovih prebavilih so avtorji zaključili, da ni znakov škodljivih učinkov te Bt-koruze na čebele krmilke.

V Sloveniji raziskave o vplivu Bt-koruze na medonosne čebele nimamo. Opravljene so bile samo raziskave določanja koncentracij aktivnih snovi klotianidina, imidakloprida in tiametoksama v tkivu konvencionalne koruze v posameznih fazah razvoja (od začetka obdobja hitre rasti do konca cvetenja), v cvetnem prahu koruze in v čebelah ter ugotavljanja, kako in v kakšni meri lahko te koncentracije vplivajo na čebelje družine (Gregorc in sod., 2008). Seme koruze je bilo obdelano s pripravki za zaščito pred napadom talnih škodljivcev (Poncho, Gaucho in Cruiser), kot kontrolo so uporabili neobdelano seme. Poskus s čebelami so izvedli na vseh štirih poskusnih mestih. Del koruznega posevka so pred cvetenjem pokrili z mrežnikom dimenzij 4m x 4m x 4m. Vanj so zaprli po dve čebelji družini, po dve pa namestili zunaj mrežnika, na koruzno polje. V obeh primerih so spremljali razvoj družin, smrtnost, vpliv na obnavljanje čebelje družine in obseg zalege. Poskusne družine so opazovali tudi po cvetenju, predvsem v smislu spremljanja družine, če je v času cvetenja prišlo do odstopanja od pričakovanega obnašanja družin. Vzorčili so cvetni prah koruze iz panjev (izkopanec), osmukan cvetni prah (osmukanec) in mrtve oz. izletne čebele. Ugotovili so, da je bila vsebnost aktivnih snovi klotianidina, imidakloprida in tiametoksama pri vseh vzorcih cvetnega prahu pod mejo detekcije (LOD), ki je 0,003 mg/kg, kar je bilo manj kot so navajali proizvajalci. Tudi vsebnost aktivnih snovi pri vseh vzorcih čebel je bila pod mejo detekcije (LOD). Ta je 0,003 mg/kg za klotianidin in tiametoksam, za imidakloprid pa 0,004 mg/kg. Razvoj čebeljih družin izven mrežnikov je bil primerljiv med posameznimi lokacijami, med katerimi ni bilo razlik. Čebele delavke so izletale na pašo na okoliška zemljišča in rastlinje in tudi na cvetove koruze. Vzorci cvetnega prahu, ki so ga zbrale čebele v mrežnikih, je pripadal izključno koruzi, vzorce cvetnega prahu zbranega izven mrežnikov pa je sestavljala pelod različnih družin rastlin. Najbolj zastopani so bili cvetni prahovi družin nebinovk (sončnica, potrošnik, regrat) in vrbovk.

Na osnovi opravljenih poskusov in kemijskih analiz preiskovanih aktivnih snovi v delih koruze, cvetnem prahu, ki so ga nabrale čebele in v čebelah, ni bilo mogoče določiti ostankov aktivnih snovi klotianidina, imidakloprida in tiametoksama. Meje detekcije za



posamezne aktivne snovi so bile nižje od dopustnih vrednosti, ki so bile določene v postopku registracije preučevanih insekticidov. Avtorji so zaključili, da akutni vplivi tretirane koruze ali cvetnega prahu tretirane koruze na posamezne čebele in na čebelje družine niso bili ugotovljeni.

## 5.5 Splošni nadzor po sproščanju

Koruzna pelod proizvaja pelod v obdobju 14 dni. Pelod se z vsake rastline sprošča nepretrgoma teden ali več. Obdobje prašenja cvetnega prahu koruze imenujemo metličenje. Povprečni datum metličenja standardne sorte Raissa je 16.7. (OSL, 2013). Po podatkih te publikacije je bil datum metličenja za proučevane hibride koruze od 24.6. do 22.7. na lokaciji Rakičan, medtem ko so bila odstopanja od povprečnega datuma na lokacijah v Biljah in Ajdovščini manjša. Na osnovi datumov metličenja smo v nadaljevanju povzeli pomembnejše vire za čebele v tem obdobju leta.

Pregled glavnih medonosnih rastlinskih vrst v juniju, juliju in avgustu:

- Smreka (*Picea abies* L.) je drevo, ki je zelo pomembno predvsem zaradi obilnih količin mane, ki jo izločajo različne vrste ušic in kaparjev. Meseca, pomembna za medenje smreke, sta predvsem maj in junij, med poletno vročino in sušo v juliju in avgustu praviloma neha mediti.
- Lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.) in lipovec (*Tilia cordata* Mill.) sta vrsti, ki ob cvetenju dobro medita in sta pomemben vir nektarja. Lipa v juniju, lipovec kak dva tedna kasneje in lahko cveti do začetka julija.
- Pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) je bogat vir medicīne in cvetnega prahu, istočasno se lahko pojavi tudi mana. Medi v drugi polovici junija in v začetku julija, cvetenje se običajno razvleče na tri tedne. Kostanjeva paša je najzanesljivejša paša v Sloveniji, vendar je nekoliko manj obilna kot akacijeva. Kostanjevi gozdovi so pogosto razširjeni na pobočjih z večjimi višinskimi razlikami, lahko tudi nekaj sto metrov. To še dodatno pripomore k časovnim razlikam v cvetenju kostanja. Za medenje kostanja je potrebno toplo vreme, brez vetra, z dovolj vlage v zraku. V najboljših primerih lahko čebele naberejo tudi do 20 kg medu.
- Navadna jelka (*Abies alba* Mill.) je zelo pomembna vrsta za čebelarstvo, predvsem zaradi obilnega izločanja mane različnih vrst ušic in kaparjev. Najpomembnejši proizvajalci mane se pojavljajo predvsem v mesecu juliju in avgustu.
- Cigarar ali katalpa (*Catalpa ovata* – japonska katalpa, *Catalpa speciosa* – lepa katalpa, *Catalpa bignonioides* – ameriška katalpa). Ameriška in lepa katalpa prihajata iz Severne Amerike, japonska pa iz Vzhodne Azije. Cvetijo junija in julija.
- Grmasta amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) je severnoameriška vrsta, ki je doma v vzhodnem delu ZDA. Gost robusten grm lahko zraste nekaj metrov visoko. Cveti junija.
- Srebrna lipa (*Tilia tomentosa* Moench) je naravno razširjena na vsem Balkanskem polotoku razen v južni Grčiji, na severu raste do Hrvaške, Madžarske, Romunije in zahodne Ukrajine. Je medonosna vrsta in daje med vsemi lipami največji donos, pomembna je tudi, ker med lipami cveti zadnja.
- Mehurnik (*Koeleruteria paniculata* Laxm.) je poznana medonosna rastlina, ki je naravno razširjena na Kitajskem, v Koreji in na Japonskem. Je do 15 m visoko listopadno drevo, cveti julija in avgusta. (Bajc, 2012).

Poleg drevesnih vrst so v tem obdobju pomembne paše za čebele še:

- Malina (*Rubus idaeus*) in robida (*Rubus fruticosus* L.) in še nekaj gozdnih rastlin so tudi pomembne paše za razvoj čebeljih družin, ki konec junija doseže višek razvoja. Navadni gadovec (*Echium vulgare*) in travniška paša je v juniju tudi eden od pomembnih pašnih virov tako medicīne kot cvetnega prahu.

- Nokota (*Lotus corniculatus* L.), facelija (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), bela plazeča detelja (*Trifolium repens*) in ostale detelje so zelo dragocen izvor medicine na pašnikih in travnikih v mesecu juliju.
- Sončnica (*Helianthus annuus*) inzlata rozga (*Solidago virgaurea*) sta medoviti rastlini, na katerih čebele nabirajo nektar in cvetni prah.
- Travniško cvetje v avgustu: gadovec, poljski glavinec, materina dušica, potrošnik, ogrščica, vresje so ene zadnjih virov hrane katero čebele nujno potrebujejo za uspešno prezimitev. Zato je ta paša zelo pomembna tudi za uspešen spomladanski razvoj.
- Rudbekija (*Rudbeckia*) je dokaj visoka rastlina (do 1 m) z velikimi cvetovi (do 10 cm). Ko cveti, jo čebele zelo rade obiskujejo (MA-JA, 2012).

## 5.6 Mnenje/Nasvet

V svojem strokovnem mnenju iz 2008 o uporabi in pridelovanju koruze MON 810 Znanstveni odbor ugotavlja, da je tveganje za zdravje ljudi, živali ali okolje zanemarljivo. Prav tako zaključuje, da uživanje medu ali cvetnega prahu, v katerem je prisoten pelod koruze MON 810, ne predstavlja dodatnega tveganja, kot če bi bil v živilu prisoten pelod konvencionalne koruze.

Delež peloda koruze v slovenskem medu je manjši, kot v svojem strokovnem mnenju navaja EFSA za Evropo (EFSA, 2012). Na osnovi podatkov o sestavi peloda v slovenskem medu znanstveni odbor ugotavlja, da v cvetnem prahu medu, namenjenem zaužitju, delež koruznega peloda ne presega 15 % vsega peloda, v povprečju pa je njegova zastopanost nižja od 3 %.

Podatkov o botaničnih vrstah peloda v cvetnem prahu, ki je na voljo potrošniku v Sloveniji, ni. Na osnovi podatkov o sestavi peloda v slovenskem medu se predpostavlja, da tudi v cvetnem prahu, namenjenem zaužitju, delež koruznega peloda ne presega 15 % vsega peloda.

Raziskave o vplivu peloda MON 810 ali proteina Cry1Ab na čebele največkrat navajajo zgolj, da je testni organizem medonosna čebela (*Apis mellifera*). Kljub temu pa obstajajo tudi podatki, kjer so proučevali kranjsko medonosno čebelo (*Apis mellifera carnica*). Negativni učinki peloda MON 810 na zdrave medonosne čebele (*Apis mellifera*) niso bili ugotovljeni. Poleg tega je bilo ugotovljeno, da pelod koruze MON 810 ne škoduje razvoju *in vitro* gojenih ličink kranjske medonosne čebele (*Apis mellifera carnica*).

Ker kruzica ne proizvaja nektarja, ne predstavlja primarnega vira hrane za čebele. Le-te ga na njej nabirajo, kadar je razpoložljivost primarnih virov omejena (vremenske razmere, oddaljenost). V Sloveniji čebele nabirajo koruzni pelod v manjšem obsegu (kot enega od pogojev za dobro prehranjenost čebeljih družin v poznejšem poletnem obdobju in preživelost čez zimo se pri nas izpostavlja pelod navadnega kostanja. Viri poročajo, da čebele ne bodo nabirale drugih pelodov, če je kostanjeva paša obilna).

## 5.7 Dodatne pripombe

### 5.7.1 Priporočeni ukrepi za upravljanje s tveganjem

Med je naravno živilo, ki ga v Evropi proizvajajo medonosne čebele *Apis mellifera*. V Sloveniji čebelarji čebelarijo s kranjsko medonosno čebelo (*Apis mellifera carnica*, Pollmann 1879). O mešanem medu govorimo, kadar so čebele nabirale medicino na različnih rastlinskih vrstah. Cvetlični med izdelajo iz mešanice različnih nektarjev, gozdni med pa iz mešanice mane, ki jo nabirajo na listavcih in iglavcih, običajno pa je prisotnega tudi nekaj

nektarja medonosnih rastlin gozdnega podrastja. O vrstnem medu govorimo, kadar so čebele nabirale medicino večinoma, vendar ne izključno, na eni rastlinski vrsti. Tak med ima značilne fizikalno-kemijske, senzorične in pelodne lastnosti. S karakterizacijo opišemo senzorične lastnosti ter določimo območja značilnih vrednosti fizikalno-kemijskih lastnosti in vsebnosti peloda botanične vrste, po kateri je imenovan med. Območja vrednosti in ne le povprečne vrednosti, uporabljamo zaradi naravne variabilnosti opisanih lastnosti znotraj posamezne vrste medu. Z melisopalinološko analizo je mogoče določiti vrste peloda in ostale rastlinske elemente v medu. Metodo je harmonizirala Mednarodna komisija za med (International Honey Commission), v Sloveniji jo ima akreditirano Centralni laboratorij Kmetijskega inštituta Slovenije. Melisopalinološka analiza je časovno potratna, saj sam pregled vzorca traja od 30 do 60 minut. Tako za pregled preparata kot interpretacijo rezultatov je potreben izkušen analitik. Ena od omejitev metode je, da omogoča določitev peloda koruze, ne pa tudi razločitve med pelodom GS- in konvencionalne koruze.

Za določanje in kvantifikacijo DNA, ekstrahiranega iz cvetnega prahu v medu se uporabljajo metode PCR v realnem času, ki so validirane v okviru EURL-GMFF (2012). Metoda je primerna za detekcijo in kvantifikacijo peloda koruze MON 810 v medu v deležu  $\geq 0,1$  % (ut.) skupnega peloda (GS- in konvencionalne) koruze v medu. Vendar pa v tem trenutku še nimamo na voljo rutinske metode na osnovi analize DNA, s katero bi lahko kvantificirali ves cvetni prah v medu.

## 5.8 Reference

- Babendreier, D., Kalberer N., Romeis J., Fluri P. and Bigler F. 2004. Pollen consumption in honey bee larvae: a step forward in the risk assessment of transgenic plants. *Apidologie*, 35: 293–300.
- Badea E.M., Chelu F., Lăcătușu A. 2010. Results regarding the levels of Cry1Ab protein in transgenic corn tissue (MON 810) and the fate of Bt protein in three soil types. *Romanian Biotechnological Letters*, 01: 15 s.
- Bajc M. 2012. Medovite lesnate družine. Slovenski čebelarji. ([http://www.slovenski-cebelarji.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=71&Itemid=91](http://www.slovenski-cebelarji.com/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=91))
- Bogdanov S., Martin P. 2002. Honey authenticity. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 93: 232-254
- Božič J., Bertonecelj J., Doberšek U., Golob T., Jogan N., Pereyra Gonzales A., Podrižnik B., Strgulc-Krajšek S. 2006. Poročilo aplikativne raziskave in dopolnjevanje podatkovne zbirke prisotnosti pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu. ([http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/CIS/Zakljucno\\_porocilo\\_skupaj.pdf](http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/CIS/Zakljucno_porocilo_skupaj.pdf))
- Campos M. G. R., Bogdanov S., Bicudo de Almeida-Muradian L., Szczesna T., Mancebo Y., Frigerio C., Ferreira F. 2008. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 47/2: 156–163.
- CERA - Center for Environmental Risk Assessment, ILSI Research Foundation. 2011. A Review of the Environmental Safety of the Cry1Ab Protein: 17 s.
- Crailsheim K., Schneider L.H.W., Hrassnigg N., Bühlmann G., Brosch U., Gmeinbauer R., Schöffmann B. 1992. Pollen consumption and utilisation in worker honeybees: dependence on individual age and function, *J. Insect Physiol.*, 38: 409–419.
- Curia – Court of Justice of the European Union. Press release no 79/11. Judgement in Case C-442/09 Karl Heinz Bablok nad Others v Freistaat Bayern: 2 s.
- Direktiva Sveta 2001/110/ES z dne 20. decembra 2001 o medu. 2002. UL L, 10 z dne 12. 1. 2002: 47.
- Dutton A., Romeis J., Bigler F. 2003. Assessing the risks of insect resistant transgenic plants on entomophagous arthropods: Bt-maize expressing Cry1Ab as a case study. *BioControl*, 48: 611–636.

- EFSA. 2012. Report of EFSA EN-370: EFSA overall opinion on genetically modified maize MON 810 pollen as or in food. EFSA Journal 2012; 10(12):3022
- EURL-GMFF. 2012. Verification report for extraction of DNA from pollen in honey. ([http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/doc/GM\\_Honey\\_REPORT.pdf](http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/doc/GM_Honey_REPORT.pdf)).
- Fonseca, A.E., Westgate, M.E. 2005. Relationship between desiccation and viability of maize pollen. Field Crops Res. 94: 114–125.
- Golob in sod. 2005. Poročilo projekta aplikativne raziskave "Oblikovanje podatkovne zbirke pelodnih zrn v vzorcih slovenskega medu"
- Golob in sod. 2008. Med: značilnosti slovenskega medu. ČZS, Lukovica.
- Goodman L. 2003. Form and Function in the honey bee. IBRA: 220 s.
- Gregorc A., Cergan Z., Kokalj M., Nakrst M., Velikonja Bolta Š., Lazar L. 2008. Ugotavljanje ostankov klotianidina, imidakloprida in tiametoksama v delih koruze in ocena vpliva tretirane koruze na čebelarje družine. Končno poročilo projekta. Ljubljana, Kmetijski Inštitut Slovenije: 8 str.
- Hendriksma H.P., Härtel S., Steffan-Dewenter I. 2011. Testing pollen of single and stacked insect-resistant Bt-maize on *in vitro* reared honey bee larvae. PLoS ONE 6: e28174 (<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0028174>).
- Hendriksma HP, Küting M, Härtel S, Näther A, Dohrmann AB, et al. 2013. Effect of stacked insecticidal cry proteins from maize pollen on nurse bees (*Apis mellifera carnica*) and their gut bacteria. PLoS ONE 8(3): e59589. doi:10.1371/journal.pone.0059589.
- Imdorf A., Rickli M., Kilchenmann V., Bogdanov S., Wille H. 1998. Nitrogen and mineral constituents of honey bee worker brood during pollen shortage, Apidologie, 29: 315–325.
- Jena: Effects of Bt maize pollen on the honeybee. 2005. (<http://www.gmo-safety.eu/database/931.effects-maize-pollen-honeybee.html>)
- Kandolf Borovšak A. 2011. Pelodna sestava medu iz različnih fitogeografskih območij Slovenije. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- Keller I., Fluri P., Imdorf A. 2005. Pollenarnahrung und Volkentwicklung von Honigbienen – Teil 1. Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP: 12 s.
- Kurinčič Tomšič M., Potokar J., Šivic F., Tome T., Grošelj F., Obranoč B. 2008. Cvetni prah. Kandolf A. (ur.). ČZS, Lukovica: 48 str.
- MA-JA. 2012. Medovite rastline v zgornjem delu Kolpe. (<http://www.e-sejem.si/cebelaarstvo-ma-ja/default.aspx?s=10>)
- Miller. 1982. Maize for Biological Research. WF Sheridan (ed): 279-293.
- Molan P.C. 1996. Authenticity of honey. V: Food Authentication. Asheust, P.R., Dennis, M.J. (Eds.). London, Academic & Professional: 259-298.
- Nguyen HT, Jehle JA (2007) Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize MON 810. Journal of Plant Diseases and Protection 114: 82–87.
- Odoux J.F., Lamy L., Aupinel P. 2004. L'abeille récolte-t-elle du pollen de maïs et de tournesol? La Santé de l'Abeille, 201: 187–193.
- OSL – Opisna sortna lista. 2013. Fitosanitarna uprava Republike Slovenije. (Opisna\_sortna\_lista/OSL\_koruza\_2013\_SPLET.pdf)
- PalDat - Palynological Database. An Online Publication on fossil and recent Pollen and Spores. Society for the Promotion of Palynological Research in Austria. 2013. (<http://www.paldat.org/index.php?module=search>)
- Persano Oddo L., Piro R. 2004. Unifloral honeys descriptive sheets. Apidologie, 35: S38–S81.
- Pravilnik o medu. 2011. Uradni list RS, 4/2011:
- Pušnik V., Papež M., Žagar M., Poklukar J., Gregorc A., Tomec A., Rome R., Bajc M., Cetina M., Hrastelj M., Kozmus P., Luzar P., Rončević B., Zupančič M. 2005. Strategija razvoja slovenskega čebelarstva 2005-2010. ČZS, Lukovica: 52 str. (<http://www.czs.si/Files/STRATEGIJA%20CEBELARSTVA.pdf>)

- Ramirez-Romero R., Desneux N., Decourtye A., Chaffield A., Pham-Delegue M.H. 2008. Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae)? *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 70: 327–333.
- Rutar R., Kregar M. 2006: (A) Pelodna analiza medu v Sloveniji - akacijev med. *Slov. čebel.*, 1. apr. 2006, letn. 108, št. 4, str. 104-106.; (B) Pelodna analiza medu v Sloveniji - cvetlični med. *Slov. čebel.*, 1. jun. 2006, letn. 108, št. 6: 170-173.; (C) Pelodna analiza vzorcev medu v Sloveniji - lipov med. *Slov. čebel.*, 1. mar. 2006, letn. 108, št. 3: 76-78.; (D) Pelodna analiza medu v Sloveniji - kostanjev med. *Slov. čebel.*, 1. maj 2006, letn. 108, št. 5: 139-141.; (E) Pelodna analiza medu v Sloveniji - gozdni med. *Slov. čebel.*, 1. jul. 2006, letn. 108, št. 7/8: 201-203.
- Saps - Science & Plants for Schools. Pollen Image Library. 2013. (<http://www-saps.plantsci.cam.ac.uk/pollen/>)
- SURS. 2013a. Čebelarstvo, pridelava medu, Slovenija, letno. (<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>)
- SURS. 2013b. Posebna objava tradicionalni slovenski zajtrk\_V4 ([http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=4350](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4350))
- Székács A., Lauber É., Juracsek J., Darvas B. 2010. Cry1Ab toxin production of *MON 810* transgenic maize. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29/1: 182–190.
- Uredba (ES) št. 889/2008 o določitvi podrobnih pravil za izvajanje Uredbe Sveta (ES) št. 834/2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov glede ekološke pridelave, označevanja in nadzora. 2011. UL L, 113 z dne 3. 5. 2011: 1.
- Von der Ohe K., Von der Ohe W. 2003. *Celler Melissopalynologische Sammlung CMS*. Celle, Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde: 236 s.
- Von der Ohe W., Persano Oddo L., Piana M.L., Morlot M., Martin P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35: S18–S25.
- Wraight C.L., Zangerl A.R., Carroll M.J., Berenbaum M.R. 2000. Absence of toxicity of *Bacillus thuringiensis* pollen to black swallowtails under field conditions, *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)*, 97: 7700–7703 (<http://www.pnas.org/content/97/14/7700.long>).

## 6. ZAKLJUČKI O MOŽNEM VPLIVU SPROŠČANJA ALI DAJANJA GSO V PROMET ZA OKOLJE IN PRIPOROČILA

Znanstveni odbor meni, da genska sprememba pri koruzi MON 810 ne predstavlja dodatnega tveganja za zdravje ljudi, živali in okolje v primerih, če je pelod konvencionalne koruze zamenjan s pelodom gensko spremenjene (GS) koruze MON 810 kot živilo ali v živilu. Med je naravno živilo, ki ga pridelajo medonosne čebele, in vsebuje tudi pelod različnih rastlin. Ocena pogostnosti peloda koruze v slovenskem medu je bila pripravljena na osnovi razpoložljivih rezultatov melisopalinološke analize vzorcev več let. Na osnovi podatkov o sestavi peloda v slovenskem medu znanstveni odbor ugotavlja, da v cvetnem prahu medu, namenjenem zaužitju, delež koruznega peloda ne presega 15 % vsega peloda, v povprečju pa je njegova zastopanost nižja od 3 %. Te vrednosti so nižje, kot se navajajo za Evropo.

Znanstveni odbor zaključuje, da negativni učinki peloda MON 810 na zdrave medonosne čebele (*Apis mellifera*) niso bili ugotovljeni, kot niso bili ugotovljeni negativni učinki peloda MON 810 na razvoj *in vitro* gojenih ličink kranjske medonosne čebele (*Apis mellifera carnica*).

V zvezi s priporočenimi ukrepi za upravljanje s tveganjem Znanstveni odbor opozarja na zahtevnost in specifikost analitskih metod za določanje in kvantifikacijo peloda GS koruze v medu. Melisopalinološka analiza sicer omogoča določanje deleža peloda koruze v medu, vendar ne ločuje med pelodom konvencionalne in GS koruze. Validirana metoda za

ekstrakcijo in analizo pelodne genomske DNA v medu omogoča detekcijo in kvantifikacijo peloda koruze MON 810 v medu v deležu  $\geq 0,1$  % (ut.) skupnega peloda (GS- in konvencionalne) koruze v medu. Delež peloda GS koruze je tako možno predstaviti le glede na skupni pelod koruze, ne pa tudi glede na ves cvetni prah v medu. Pri interpretaciji analitskih rezultatov je potrebno upoštevati, da je med naravno živilo, ki ga proizvajajo medonosne čebele *Apis mellifera* in lahko njegova sestava, ki jo opisujemo z vrednostmi fizikalno-kemijskih, senzoričnih in pelodnih lastnosti, naravno variira.

Dr. Jelka Šuštar Vozlič  
PREDSEDNICA ZOOS