

Oddelek za živinorejo

Čebelarstvo

Hacquetova ulica 17

SI-1001 Ljubljana

Slovenija

T: 01 280 51 74

F: 01 280 52 55

**Poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2017**

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA RURALNEGA IN URBANEGA OKOLJA TER  
PREHRANSKIH VIROV NA RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN**

**Programsko obdobje 2017 – 2019**

Poročilo o izvedenih nalogah v letu 2017

Vodja naloge:

dr. Janez PREŠERN



Poročilo pripravila:

dr. Janez PREŠERN

dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL





**Kmetijski inštitut Slovenije**

Oddelek za živinorejo

Čebelarstvo

Hacquetova ulica 17

SI-1001 Ljubljana

Slovenija

T: 01 280 51 74

F: 01 280 52 55

**Poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2017**

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA RURALNEGA IN URBANEGA OKOLJA TER  
PREHRANSKIH VIROV NA RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN**

**Programsko obdobje 2017 – 2019**

Poročilo o izvedenih nalogah v letu 2017

**27. julij 2017**

Oddelek za živinorejo

Čebelarstvo

Hacquetova ulica 17

SI-1001 Ljubljana

Slovenija

T: 01 280 51 74

F: 01 280 52 55

**Poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2017**

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA RURALNEGA IN URBANEGA OKOLJA TER  
PREHRANSKIH VIROV NA RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN**

**Programsko obdobje 2017 – 2019**

Poročilo o izvedenih nalogah v letu 2017

Vodja naloge:

dr. Janez PREŠERN

Poročilo pripravila:

dr. Janez PREŠERN

dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL

Poročilo je v skladu z Uredbo o izvajanju Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2017–2019 (Uradni list RS, št 00715-32/2016) in je oblikovano na osnovi javnega naročila z oznako JN0014372/2017-W01 z dne 28.02.2017, Odločitve o oddaji javnega naročila s številko 430-18/2017/15 z dne 21.3.2017 in tripartitne pogodbe med Ministrstvom za kmetijstvo in okolje, Agencijo za kmetijske trge in razvoj podeželja in Kmetijskim inštitutom Slovenije s številko 2330-17-000094.

**KAZALO**

<b>KAZALO</b> .....	<b>II</b>
<b>POVZETEK</b> .....	<b>1</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>2 METODE DELA</b> .....	<b>4</b>
2.1 PROSTORSKI PODATKI .....	4
2.2 LABORATORIJSKE ANALIZE OSTANKOV FFS.....	5
2.3 TEŽKE KOVINE V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU.....	5
2.4 PREHRANSKI DODATKI .....	6
2.4.1 <i>Laboratorijski poskusi</i> .....	6
2.4.2 <i>Poskusi v čebeljih družinah</i> .....	7
2.4.3 <i>Razvojni prehranski dodatki</i> .....	7
2.5 PALINOLOŠKE PREISKAVE .....	7
2.6 ZDRAVSTVENO STANJE ČEBELJIH DRUŽIN .....	8
2.6.1 <i>Napadenost družin z varojami</i> .....	8
2.6.2 <i>Metoda za dokazovanje virusnih infekcij</i> .....	8
2.6.3 <i>Ugotavljanje nose mavosti</i> .....	9
2.6.4 <i>Ugotavljanje patoloških pojavov v čebelji družini</i> .....	10
<b>3 REZULTATI</b> .....	<b>11</b>
3.1 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV.....	11
3.2 OSTANKI TEŽKIH KOVIN V CVETNEM PRAHU .....	11
3.3 VPLIV PREHRANSKIH DODATKOV .....	12
3.3.1 <i>Laboratorijski poskusi</i> .....	12
3.3.2 <i>Poskusi v čebeljih družinah</i> .....	13
3.3.3 <i>Razvojni prehranski dodatki</i> .....	13
3.4 VIRUSNA SLIKA PO LOKACIJAH .....	14
3.5 NARAVNI PREHRANSKI VIRI IN PREHRANSKI VIRI GLAVNIH POSEVKOV TER KMETIJSKE DEJAVNOSTI Z ANALIZO GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL .....	15
3.5.1 <i>Pomurska statistična regija - Rakičan</i> .....	16
3.5.2 <i>Podravska statistična regija – Hoče</i> .....	17
3.5.3 <i>Koroška statistična regija – Prevalje</i> .....	18
3.5.4 <i>Savinjska regija – Virštanj</i> .....	19
3.5.5 <i>Zasavska regija – Trojane</i> .....	19

3.5.6	<i>Posavska regija – Sevnica</i> .....	20
3.5.7	<i>JV Slovenija – Mirna</i> .....	21
3.5.8	<i>Osrednjeslovenska regija – Ljubljana</i> .....	22
3.5.9	<i>Gorenjska regija – Senično</i> .....	22
3.5.10	<i>Primorsko-notranjska regija – Postojna</i> .....	23
3.5.11	<i>Goriška regija – Šempas</i> .....	24
3.5.12	<i>Obalno-kraška regija – Povir</i> .....	24
<b>4</b>	<b>INTERPRETACIJA REZULTATOV IN SPLOŠNE UGOTOVITVE</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURA</b> .....	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>PRILOGA 1. SEZNAM DOLOČANIH ANALITOV</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>PRILOGA 2. REZULTATI PALINOLOŠKIH PREISKAV</b> .....	<b>34</b>

## POVZETEK

V dvanajstih statističnih regijah RS smo vzdrževali stojišča z dvema čebeljimi družinami. V teh družinah smo vzorčili čebelje pridelke (pelod, med) ter mrtvice in jih testirali na prisotnost FFS. Na treh izbranih lokacijah smo preverjali prisotnost težkih kovin v pelodu. Spremljali smo vpliv prehranskih dodatkov na testni lokaciji in v laboratoriju, ter preverili vpliv enostavnega tipa pogače na med. Tekom naloge smo spremljali napadenost z varojami, prisotnost noseve ter čebeljih virusov. Preučili smo sposobnost izkoriščanja paš s pomočjo čebelarskih tehnic, palinološke analize in in s pomočjo GISa ocenili pomen kmetijskih zasevkov v čebelji dieti. Na koncu komentiramo razpoložljivost hranilnih virov glede na gostoto čebeljih družin na lokaciji.

## 1 UVOD

Svetovni trendi v svetu nas vodijo v resen razmislek o urbanih virih hrane. Na prvi pogled se zdi, da je glavna prednost urbanega kmetijstva nominalna odsotnost kronične kontaminacije s pesticidi. Idejo podpira tudi dejstvo, da je v Z Evropi večina glavnih onesnaževalcev, kot je npr. težka industrija, propadla, s čimer so izginili pomembni viri kontaminacije okolja s težkimi kovinami. Po drugi strani narašča število osebnih vozil, ki imajo kot vir prašnih delcev in kemičnih spojin v izpuhu potencialno negativen učinek na mestne prehranske vire. Urbano čebelarstvo je v razmahu tudi v Sloveniji; nujno je preveriti ali je zaupanje v urbano pridelke na mestu.

Ne glede na lokacijo, je oprашevanje pomembna ekosistemska storitev, saj naj bi bilo v Evropi od opráševanja žuželk odvisnih 84% kmetijskih rastlin, vrednost same »storitve« pa je za Evropo ocenjena na nekaj več kot 22 milijard evrov letno (Potts 2015). Najpomembnejšo vlogo pri opráševanju žužkocvetnih vrst imajo čebele; v zadnjem času se je izkazalo, da je poleg medonosne čebele zelo pomembna tudi vloga divjih opráševalcev, npr. čebel samotark in čmrljev, ki so v primerjavi z medonosno čebelo v mnogih primerih celo bolj učinkoviti (Garibaldi in sod. 2013). Poleg kmetijskih rastlin potrebuje opráševanje z žuželkami nekaj manj kot 80% divjih rastlin (Kwak in sod. 1998), s čimer čebele in drugi opráševalci prispevajo tudi k ohranjanju vrstne pestrosti. Upadanje števila vrst opráševalcev in zmanjševanje njihovih populacij ima za posledico zmanjševanje števila rastlinskih vrst. Zmanjševanje različnih vrst opráševalcev v zadnjih letih, vključno z odmiranjem družin medonosne čebele, ima lahko za posledico tudi zmanjševanje števila rastlinskih vrst in v obratni smeri zmanjševanje raznolikosti rastlinskega sveta vpliva na zmanjšanje opráševalcev (Goulson in sod. 2008).

Vzroki za zmanjšanje raznolikosti opráševalcev in dejavniki, ki prispevajo k odmiranju čebeljih družin, so tako antropogeni kot neantropogeni. Prvi se nanašajo predvsem na uporabo fitofarmaceutskih sredstev (FFS), krčenje ustreznih površin, ustvarjanje epidemiološko problematične visoke gostote čebeljih družin ipd. Medtem ko pri rabi FFS govorimo predvsem o možnostih kroničnih in akutnih zastrupitev čebel, gre pri krčenju ustreznih površin za zmanjševanje dostopnosti prehranskih virov. Zadovoljivo razpoložljivost prehranskih virov lahko zmanjšuje tudi točkovna visoka gostota čebeljih družin v obdobjih slabih paš. Z neantropogenimi dejavniki pa mislimo predvsem na



povzročitelje bolezni ter parazite, ki pogosto delujejo sinergistično z ostalimi dejavniki. Za vzdrževanje kondicije čebeljih družin se v obdobju pred in po pašni sezoni uporabljajo različni prehranski nadomestki, ki jih lahko dodajamo v krmo za čebele.

Na razvoj čebeljih družin imajo vedno večji vpliv klimatske spremembe, ki letno spreminjajo pogoje maksimalnega izkoriščanja pašnih virov v ožji ali širši okolici čebelnjakov. Kratkotrajno pomanjkanje hrane v naravi čebelja družina lahko kompenzira na račun vzreje zalege ličink in zmanjšanja obsega zaleganja matice. Vsako daljše pomanjkanje ima za čebeljo družino resne posledice in vpliva tako na njen nadaljnji razvoj in donos medu, kot tudi dojemljivost za okužbo z različnimi potencialnimi patogeni. Zaradi tega je potrebno čebelje družine oskrbovati s čim bolj naravnimi viri hrane, kot je medeno satje in cvetni prah. Velikokrat se pojavu in izbruhu bolezni ni mogoče izogniti in je vsak nadaljnji ukrep, ki ga čebelar poskuša izvesti, že prepozen. Za odpornost in dobro preskrbljenost čebeljih družin bi bila ena od možnih rešitev preventivno dodajanje prehranskih dodatkov.

V okviru naše raziskave smo na osnovi predloženega programa vzpostavili in vzdrževali na vsaki od statističnih regij v Sloveniji (12) po dve čebelji družini, ki jih uporabljamo za izvedbo vseh predvidenih vzorčenj in analiz za študij vplivov okolja. Hkrati pa smo testirali izbrane prehranske dodatke na čebelah v laboratoriju in v izbranem čebelnjaku.

## 2 METODE DELA

V letu 2017 smo nalogo izvajali v vsaki od dvanajstih statističnih regij Republike Slovenije, s po eno lokacijo v vsaki (Tabela 1), na kateri smo oskrbovali po dve čebelji družini.

**Tabela 1: Lokacije čebelnjakov**

Statistična regija	Lokacija	GK-Y	GK-X	Reg. št. čebelnjaka	Zastopana dejavnost
pomurska	Rakičan	591697	168166	SI 283344	poljedelska
podravska	Slivnica	548266	150886	SI 326977	sadjarska
koroška	Prevalje	494665	156196	SI 327019	poljedelska
savinjska	Virštanj	541786	110052	SI 283403	vinogradniška
zasavska	Trojane	493263	116039	SI 347491	ekstenzivna, gozd
spodnjeposavska	Sevnica	528572	96346	SI 323345	poljedelska, gozd
JV Slovenija	Mirna	505805	90379	SI 326993	poljedelska
osrednjeslovenska	Ljubljana	463089	102033	SI 283487	mestno okolje
gorenjska	Senično	447751	131744	SI 118581	ekstenzivna
notranjsko-kraška	Postojna	438617	70260	SI 326980	poljedeljska
goriška	Šempas	402607	87598	SI 283386	poljedelska, vinogradniška
obalno-kraška	Povir	417577	62434	SI 283461	ekstenzivna, gozd

Za namen študije prehranskih dodatkov smo zagotovili še dodatno lokacijo v osrednjeslovenski regiji in sicer na Mengeškem polju (SI 340788), to je na intenzivnem poljedelskem območju.

### 2.1 PROSTORSKI PODATKI

Okoli stojišč smo z orodji GIS pripravili pregled rabe tal in sestave gozdnih združb v krogu s polmerom 2 km okoli stojišča. Pregled rabe tal omogoča vpogled v potencialne vire fitofarmaceutskih sredstev. Površina zajeta v analizo znaša 12.56 km<sup>2</sup> oz. 1256 ha. Pri obdelavi smo uporabili javno dostopne prostorske podatke o rabi tal Ministrstva za kmetijstvo in okolje na dan 30.6.2017 »v nadaljevanju RABA«, ga s slojem LOK v GIS prekrili ter podatke s sloja RABA prostorsko izdvojili. Pri nadaljnji obdelavi smo novo nastalemu sloju ponovno izračunali in pripisali površine izdvojenih poligonov. Rezultat so v odstotkih izražena površina dejanske rabe tal ob posamičnem stojišču čebelnjaka.

Pri analizi kmetijskih rastlin v polmeru 2 km od lokacije stojišča smo uporabili prostorski podatek glavnih posevkov iz baze zahtev (ARSKTRP). Podatke za ugotavljanje gostote čebeljih družin smo pridobili preko UVHVVR, pri čemer smo gostoto preračunavali v 1 km in 2 km krogu okoli stojišča. Za namene interpretacije palinološke analize smo prav tako pregledali javno dostopne prostorske podatke o gozdnih združbah (Interaktivna karta Slovenije z zbirkami ZRC-SAZU, 2002).

## 2.2 LABORATORIJSKE ANALIZE OSTANKOV FFS

Fitofarmacevtska sredstva se uporabljajo v kmetijskem okolju za zatiranje organizmov, ki škodujejo pridelku, t.j. zmanjšujejo donos. Ker čebele prihajajo v stik z rastlinami ob nabiranju nektarja, peloda in rose, je FFSje v nekaterih primerih moč najti v čebeljih proizvodih in samih čebelah. Namen in cilj je s poskusi v naravnem okolju preveriti koncentracije 90 aktivnih snovi FFS (Priloga 1. Seznam določenih analitov), ki se potencialno nahajajo v kmetijskem okolju.

Pri vzorčenju smo pazili, da smo vzeli cvetni prah in med iz večih satov. Vzorec čebel, medu ali cvetnega prahu iz satja (izkopanca) smo raztopili v mešanici topil, sestavljeni iz acetona, petroletra in diklormetana (v razmerju 1:2:2). Vzorec smo štiri minute homogenizirali in nato centrifugirali. Topilo smo odparili na rotavaporju in do suhega prepihali z dušikom. Suhi preostanek smo raztopili v mešanici cikloheksana in etilacetata (v razmerju 1:1) in ga očistili z gelsko permeacijsko kromatografijo. Topilo smo zopet odparili na rotavaporju in vzorec posušili s prepihavanjem z dušikom. Vzorec smo pripravili za določanje s plinskim kromatografom sklopljenim z masnim spektrometrom (GC/MS) tako, da smo ga ponovno raztopili v mešanici cikloheksana in etilacetata (v razmerju 1:1).

## 2.3 TEŽKE KOVINE V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU

Vzorca cvetnega prahu smo posušili pri 60°C in ju homogenizirali. Razkroj organske snovi smo izvedli v zaprtih teflonskih posodah z mešanico dušikove kisline (HNO<sub>3</sub>) in vodikovega peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) v mikrovalovnem sistemu Milestone, ETHOS 1600. V kislinskem izvlečku smo vsebnost kadmija (Cd) in svinca (Pb) določili z elektrotermično atomsko absorpcijsko spektrometrijo (ETAAS) na instrumentu AAnalyst 600 Perkin Elmer. Rezultati analize so preračunani na prinešen (vlažen) vzorec.

## 2.4 PREHRANSKI DODATKI

### 2.4.1 Laboratorijski poskusi



**Slika 1: Poskusne kletke s čebelami.**

Iz šestih čebeljih družin smo odvzeli sate s polegajočo zalego in jih vstavili v inkubator čez noč. Inkubator smo nastavili na temperaturo 34°C in 30 % vlago. Poležene čebele smo preložili v plastične kletke, opremljene z odprtnicami za zračenje. V vsako kletko smo vstavili okoli 50 delavk iz različnih čebeljih družin (Slika 1). Pripravili smo sladkorno raztopino (1:1, w:v) in za posamezne skupine raztopili dodatke. Poskus je potekal v 5 skupinah in štirih ponovitvah. Vsaka peta kletka je služila nadaljnjemu vzorčenju hemolimfe, srednjega črevesa in goltnih žlez, katere smo vzorčili 11. in 15. dan starosti. S krmljenjem z dodatki (Tabela 2) smo pričeli 3. dan starosti čebel. Pred tem so vse čebele prejemale sladkorno raztopino. Hrana in voda sta bili ves čas na voljo *ad libitum*.

**Tabela 2: prehranski dodatki v laboratorijskih poskusih**

Oznaka skupine	Prehranski dodatek
A	Probiotik 5% v sladkorni raztopini
B	Probiotik 10 % v sladkorni raztopini
C	BPC (1µg/ml) v sladkorni raztopini
D	Beta-glukan 0.5 % v sladkorni raztopini
K	Sladkorna raztopina – kontrola

Vsak dan smo spremljali porabo hrane in šteli mrtvice. Ob koncu poskusa smo s preživeliimi čebelami opravili kvantitativno analizo okužbe s spori *Nosema* spp. Vzorce hemolimfe smo shranili na -80°C za nadaljnje analize na vsebnost proteinov, kvantifikacijo

vitelogenina, vsebnost glukoze in trehaloze. Tkivo smo dehidrirali v seriji alkoholov in fiksirali v parafinskem vosku. V nadaljevanju bomo opravili histološke analize.

#### 2.4.2 Poskusi v čebeljih družinah

V čebeljih družinah na lokaciji Mengeško polje smo pričeli s poskusom dodajanja EM probiotika. Poskusne družine smo razdelili v dve skupini po 10 družin: tretirana skupina in kontrolna skupina. Tretirana skupina v hrani za čebele (sladkorna raztopina) prejema dodatek probiotika, kontrolna pa samo sladkorno raztopino. Družine smo ocenili in izenačili, jim odvzeli vzorce čebel za analize na vsebnost spor *Nosema* spp. in napadenost z varojami. Pri pregledu družin smo bili pozorni na možne patološke pojave, pozorno smo spremljali izgled zalege in vedenje čebel.

#### 2.4.3 Razvojni prehranski dodatki

Za razvoj družin po stojščih smo uporabili sladkorno pogačo s kvasom, pripravljeno iz sladkorja, kvasa in vode v razmerju 25 : 0.75 : 1. Vsaka družina je v sredini aprila prejela 1.5 kg pogače. Spremljali smo razvoj družin. Ob pelodni analizi smo v medu iskali tudi možno prisotnost kvasovk in jo ovrednotili. Enostavna zgradba pogače ni zahtevala drugih posebnih analiz.

### 2.5 PALINOLOŠKE PREISKAWE

S palinološko preiskavo smo določili, katere rastlinske taksone so čebele obiskovale pri nabiranju. Cvetni prah smo določali v medu, vzorce smo vzeli na enajstih lokacijah. Posamezen vzorec smo pripravili po certificirani metodi M21 (DIN): med (10 g) smo zalili z 20 ml dH<sub>2</sub>O in ga deset minut centrifugirali pri 3000 obratih na minuto. Vzorec smo dekantirali, ga ponovno raztopili v 20 ml dH<sub>2</sub>O, ter centrifugirali pri 3000 obratih na minuto pet minut. Sediment smo nanесли na objektno steklo in ga posušili. Vzorec smo vključili v Kaiserjevo glicerinsko želatino. Pregledali smo minimalno 500 pelodnih zrn po naključno izbranih poljih na mreži objektnega stekla.

Pelodna zrna smo identificirali ter končni rezultat izrazili kot delež cvetnega prahu posameznega rastlinskega taksona. Pelodna zrna, pri katerih ni bilo mogoče določiti rastlinske vrste, so v predstavljenih rezultatih razvrščena v pripadajočo taksonomsko družino ali poddružino.

## 2.6 ZDRAVSTVENO STANJE ČEBELJIH DRUŽIN

Pri vsakem pregledu čebeljih družin smo ugotavljali tudi zdravstveno stanje. Klinični pregled je vključeval pregled vseh satov z zalego. Tu smo bili posebej pozorni na morebitne patološke spremembe, npr. pristonost znakov kužnih bolezni (huda in pohlevna gniloba čebelje zalege, virusi). V vsaki družini smo nabrali vzorce čebel za analize na prisotnost spor vrst mikrosporidijev *Nosema spp.*, dokazovanje prisotnosti čebeljih virusov v družini in prisotnosti fitofarmaceutskih sredstev. Vzorce smo po odvzemu do nadaljnje analize hranili na 4 °C z izjemo vzorcev za virusne analize, katere smo takoj zamrznili na -20°C.

### 2.6.1 Napadenost družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami smo ugotavljali s pregledom podnice panja, pri čemer smo prešteli odpadle varoje. Alternativno smo opravili sladkorni test, pri čemer smo v namensko posodo 110 ml čebel (cca 300 čebel) posuli s 5 g sladkorja v prahu. Prešteli smo odpadle varoje in preračunali na število čebel v vzorcu.

### 2.6.2 Metoda za dokazovanje virusnih infekcij

Prisotnost čebeljih virusov v vzorcih smo dokazovali s pomnoževanjem specifičnih fragmentov virusne RNA z verižno reakcijo s polimerazo (PCR). Vzorec čebel smo homogenizirali in 560 µl vodne faze macerata centrifugirali 15 minut pri 2000 obratih na minuto. Za ekstrakcijo virusne RNA smo odpipetirali 140 µl supernatanta ter z uporabo kompleta QIAamp viral RNA mini kit (Qiagen, Germany) izolirali virusno RNA po navodilih proizvajalca po protokolu za ekstrakcijo preko membrane s centrifugiranjem. Ekstrakte RNA smo shranili pri -20°C.

Za testiranje prisotnosti specifičnih fragmentov virusne RNA v vzorcu smo uporabili komplet One-Step RT-PCR kit (Qiagen, Germany) ter specifične začetne oligonukleotide (za ABPV, DWV, BQCV, SBV, CBPV) po navodilih proizvajalca. Specifični začetni oligonukleotidi ter vir so navedeni v Tabela 3.

Za negativno kontrolo smo uporabili reakcijsko mešanico brez RNA, za pozitivno kontrolo pa smo uporabili verificirane patološko pozitivne vzorce.

**Tabela 3: Začetni oligonukleotidi, uporabljeni pri pomnoževanju virusne RNA**

Virus	Oznaka	Nukleotidno zaporedje (5' - 3')	Velikost produkta (bp)	Vir
ABPV	ABPVT-F	CATATTGGCGAGCCACTATG	398	Toplak in sod., 2012
	ABPVT-R	CCACTTCCACACAACCTATCG		
BQCV	BQCVT-F	TGGTCAGCTCCCACTACCTTAAAC	700	Toplak in sod., 2012
	BQCVT-R	GCAACAAGAAGAAACGTAAACCAC		
DWV	DWVT-F	AGGCGACATGGGAACAGG	504	Toplak in sod., 2012
	DWVT-R	CAACTTCACCCTCGCCATCA		
	DWVS-F	TGGTCAATTACAAGCTACTTGG	269	Sguazza in sod., 2013
	DWVS-R	TAGTTGGACCAGTAGCACTCAT		
SBV	SBVT-F	GCTGAGGTAGGATCTTTGCGT	824	Toplak in sod., 2012
	SBVT-R	TCATCATCTTCACCATCCGA		
CBPV	CBPVS-F	AACCTGCCTCAACACAGGCAAC	774	Sguazza in sod., 2013
	CBPVS-R	ACATCTCTTCTTCGGTGTGAGCC		
	CBPVT-F	TCAGACACCGAATCTGATTATTG	570	Toplak in sod., 2012
	CBPVT-R	ACTACTAGAAACTCGTCGCTTCG		

Specifične fragmente smo pomnožili v cikličnem termostatu pri naslednjih pogojih:

<b>Reverzna transkripcija</b>	<b>30min</b>	<b>50°C</b>
<b>Začetna denaturacija</b>	<b>15min</b>	<b>95°C</b>
<b>3-stopenjsko pomnoževanje fragmentov (40 ciklov):</b>		
<b>Denaturacija</b>	<b>0.5-1 min</b>	<b>94°C</b>
<b>Prileganje</b>	<b>0.5-1 min</b>	<b>50-68°C</b>
<b>Podaljševanje</b>	<b>1min</b>	<b>72°C</b>
<b>Zaključno podaljševanje</b>	<b>10 min</b>	<b>72°C</b>

Prisotnost specifičnih pomnožkov virusne RNA smo dokazali z metodo ločevanja fragmentov DNA po velikosti z gelsko elektroforezo. Približno velikost pomnoženih fragmentov smo ocenili s pomočjo primerjave hitrosti potovanja fragmentov po gelu z hitrostjo potovanja standardnih delcev DNA znane dolžine (marker velikosti). Rezultat produkta reakcije je bil pozitiven, če smo identificirali pomnoženi odsek virusne nukleinske kisline na elektroforeznem gelu. Metoda je razmeroma zanesljiva in hitro izvedljiva.

### 2.6.3 Ugotavljanje nose mavosti

Prisotnost spor *Nosema* spp. smo ugotavljali z mikroskopsko preiskavo vsebine prebavil čebel delavk (preiskali smo minimalno 20 čebel). Preparat za opazovanje smo pripravili s homogenizacijo v laboratorijski terilnici (1 mL destilirane vode/čebelo), nato smo suspenzijo pod svetlobnim mikroskopom pregledali s hemocitometrom. Dobljeni preštevek

pomnožimo s korekcijskim faktorjem. Končni rezultat je izražen kot število spor v posamezni čebeli.

#### 2.6.4 Ugotavljanje patoloških pojavov v čebelji družini

V družinah smo skrbno spremljali izgled zalege na znamenja hude/pohlevne gnilobe in virusa mešičkaste zalege.

Hkrati smo bili pozorni na izgled kril čebel delavk za primer izražanja virusa deformiranih kril ter na vedenje čebel pred panji. V kolikor bi opazili čebele, ki imajo probleme z letom oz. trepetajo, bi bil to možen znak okužbe z enim od virusov, ki povzročajo paralizo (ABPV, CBPV).



### 3 REZULTATI

#### 3.1 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV

Analizirali smo izbrane čebelje pridelke ter vzorce mrtvic na prisotnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev (FFS, Priloga 1. Seznam določenih analitov). Analize niso pokazale prisotnosti v FFS v nobenem od letošnjih vzorcev.

**Tabela 4. Ostanki FFS v čebeljih pridelkih in mrtvicah**

		med	cvetni prah	mrtvice
prekmurska	Rakičan	-	-	-
podravska	Hoče	-	-	-
koroška	Prevalje	-	-	n.a.
savinjska	Virštanj	-	-	n.a.
zasavska	Trojane	-	-	n.a.
posavska	Sevnica	-	-	-
JV Slovenija	Mirna	-	-	n.a.
osrednjeslovenska	Ljubljana	-	-	-
gorenjska	Senično	-	-	-
primorsko-notranjska	Postojna	-	-	n.a.
goriška	Šempas	-	-	-
obalno-kraška	Povir	-	-	n.a.

#### 3.2 OSTANKI TEŽKIH KOVIN V CVETNEM PRAHU

V izbranih vzorcih peloda smo ugotavljali prisotnost težkih kovin. Primerjali smo ruralno (Senično) in urbano lokacijo (Ljubljana). Obenem smo zaradi aktualnosti vzeli tudi vzorce peloda na urbani lokaciji na Vrhniki. V obeh urbanih vzorcih smo ugotovili prisotnost tako kadmija kot svinca. Medtem ko je bilo kadmija v vzorcu z Vrhnike skoraj dvakrat več kot v ljubljanskem vzorcu, je bilo svinca v ljubljanskem vzorcu cvetnega prahu približno 4x več. Presenetljivo, ruralna lokacija Senično (v gorenjski statistični regiji) je od vseh treh pokazala najvišjo koncentracijo kadmija in vmesno koncentracijo svinca.

**Tabela 5: Težke kovine v izbranih vzorcih cvetnega prahu.**

Lokacija	kadmij (mg/kg)	svinec (mg/kg)
Ljubljana (osrednjeslovenska)	0.024	0.210
Vrhnika (osrednjeslovenska)	0.047	0.057
Senično (gorenjska)	0.117	0.128

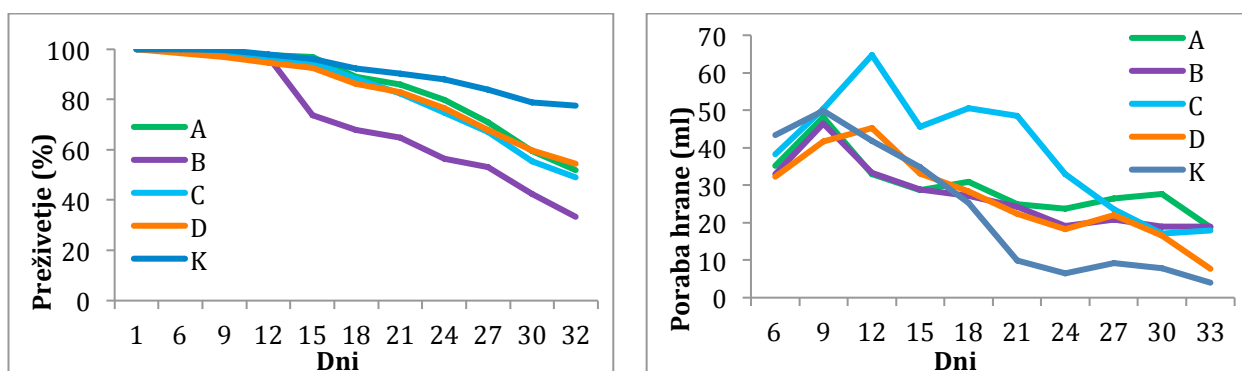
### 3.3 VPLIV PREHRANSKIH DODATKOV

#### 3.3.1 Laboratorijski poskusi

Delavke so v kletkah živele sorazmerno dolgo. Najpočasneje se je število živih čebel zmanjševalo v kontrolni skupini (K), najhitreje pa so odmirale v skupini z višjo koncentracijo probiotika (B – 10 % probiotik), zlasti je bila značilna skokovita sprememba na 12. dan. V skupinah s dodanim 5 % probiotikom (A), BPC (C) in beta-glukanom (D) so bile stopnje preživetja večinoma podobne, kot je razvidno iz slike (Slika 2, levo).

Poraba hrane je bila najvišja v skupini C, kjer so delavke prejemale sladkorno raztopno z dodatkom BPC (Slika 2, desno). V preostalih skupinah se je poraba hrane glede na starost čebel gibala podobno, nato je po 18. dnevu kontrolna skupina porabila zelo malo hrane v primerjavi z ostalimi skupinami.

Pogoji v kletki so lahko razlog za boljše preživetje delavk v kontrolni skupini, ki je prejela samo enostavno raztopino sladkorja. Skupine B, C in D kažejo medsebojno podoben trend porabe hrane, ki je tekom celega poskusa višja kot pri kontroli.



**Slika 2. Preživetje delavk v kontroliranih pogojih pri krmljenju s prehranskimi dodatki (levo). Poraba hrane glede na starost delavk (desno). A - 5 % probiotik, B - 10% probiotik, C - BPC, D - beta-glukan, K - kontrola**

Ob koncu poskusa smo preživele delavke analizirali na vsebnost spor *Nosema* spp. Ugotovili smo, da so bile delavke okužene v vseh skupinah. Iz preliminarnih rezultatov lahko sklepamo, da preiskovani dodatki v hrani niso imeli večjega vpliva na razvoj spor *Nosema* spp.

### 3.3.2 Poskusi v čebeljih družinah

Družine, ki so bile nameščene izključno v plodiščne naklade, so se razvijale normalno in so pridobile ustrezne količine hrane. Glavni vir je bila inkarnatka, posajena na okoliških poljih. Po zaključenem cvetenju je k paši prispevala tudi lipa, verjetno z drevoreda v bližini čebelnjaka. Po zaključku cvetenja je okolica ponujala dovolj hrane, saj teža družine na tehtnici ni začela upadati skoraj do samega konca merjenja (Slika 3).

V poskusnih družinah smo analizirali vzorce čebel na vsebnost spor *Nosema* spp. in stopnjo napadenosti z varojami. V spodnji tabeli (Tabela 6) so prikazani delni rezultati omenjenih analiz. Spore *Nosema* spp. so bile prisotne v vseh desetih preiskanih vzorcih. Na čebelah nismo opazili nobene odrasle pršice varoje, niti nismo do vključno zadnjega pregleda (21.7.2017) opazili potencialnih patoloških sprememb na čebelah oz. v zalegi.

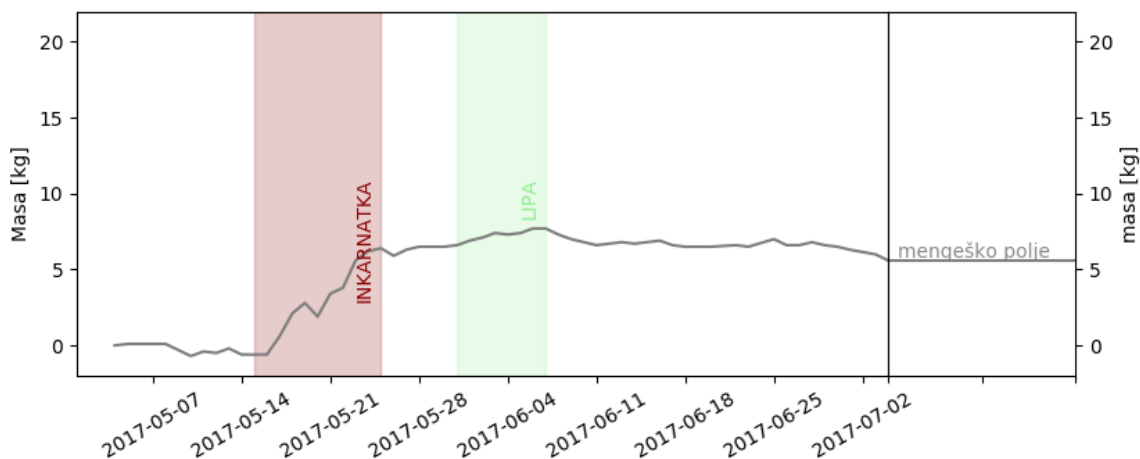
**Tabela 6: Število spor *Nosema* spp., število varoj in opažene možne patološke spremembe na čebelah delavkah.**

št. panja	tretiranje	št. spor <i>Nosema</i> spp. x 10 <sup>6</sup> /čebelo	št. varoj na delavkah	opažene patološke spremembe zalege	opažene patološke spremembe na čebelah
1	Kontrola	8	0	/	/
2	Probiotik	11	0	/	/
3	Kontrola	/	/	/	/
4	Probiotik	/	/	/	/
5	Kontrola	0.4	0	/	/
6	Probiotik	53	0	/	/
9	Kontrola	/	/	/	/
10	Probiotik	/	/	/	/
11	Kontrola	/	/	/	/
12	Probiotik	0.2	0	/	/
13	Kontrola	4.2	0	/	/
14	Probiotik	/	/	/	/
15	Kontrola	/	/	/	/
16	Probiotik	0.2	0	/	/
17	Kontrola	0.2	0	/	/
18	Probiotik	/	/	/	/
19	Kontrola	/	/	/	/
20	Probiotik	0.6	0	/	/
21	Kontrola	19.6	0	/	/
22	Probiotik	/	/	/	/

### 3.3.3 Razvojni prehranski dodatki

Družine na 12 stojiščih po Sloveniji so dobile po 1.5 kg pogače v mesecu aprilu z izjemo družin v Povirju in Šempasu, ki so bile nameščene v mesecu maju. Kvasovke smo odkrili v

minimalnih količinah in sicer v vzorcih iz Hoč, Seničnega ter Ljubljane. Menimo, da opažena količina kvasovk ne vpliva na kvaliteto medu.



Slika 3: Izkoriščanje čebeljih paš družin v prehranskem poskusu.

V prvi polovici meseca maja smo s pregledom zasedenosti ulic ocenili, da se vse družine, ki so v aprilu prejele pogačo, ustrezno razvijajo.

### 3.4 VIRUSNA SLIKA PO LOKACIJAH

Tabela 7. Prisotnost virusov po lokacijah v dveh različnih časovnih oknih.

Statistična regija	Lokacija	datum vzorčenja		ABPV		SBV		BQCV		CBPV		DWW	
		prvo	drugo	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pomurska	Rakičan	05.06.17	05.07.17	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
podravska	Hoče	05.06.17	05.07.17	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+
koroška	Prevalje	05.06.17	05.07.17	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
savinjska	Virštanj	01.06.17	14.07.17	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-
zasavska	Trojane	05.06.17	05.07.17	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+
spodnjeposavska	Sevnica	01.06.17	14.07.17	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+
JV Slovenija	Mirna	18.04.17	14.07.17	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
osrednjeslovenska	Ljubljana	22.05.17	13.07.17	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
gorenjska	Senično	06.06.17	17.07.17	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
primorsko-notranjska	Postojna	02.06.17	19.07.17	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
goriška	Šempas	02.06.17	27.06.17	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
obalno-kraška	Povir	02.06.17	27.06.17	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
<b>N<sub>pozitivnih</sub></b>				<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

Virusne teste smo opravili dvakrat, za dva različna vzorca, ki sta bila nabrana približno mesec dni narazen, večinoma v juniju in v juliju. Virus črnih matičnikov je bil prisoten v vseh vzorcih obeh vzorčenj (BQCV). Presentljiva je bila relativna pogostost virusa akutne čebelje paralize (ABPV), njegova incidenca pa se je med vzorčenji nekoliko zmanjšala.

Podobno velja za redkejši virus mešičkaste zalege (SBV), nasprotno pa za še redkejši virus kronične čebelje paralize (CBPV). Incidenca virusa deformiranih kril (DWV) pa se je povečala iz pet na devet lokacij, v enem primeru pa prisotnost DWV v drugem vzorčenju ni bila več zaznana (Tabela 7).

### 3.5 NARAVNI PREHRANSKI VIRI IN PREHRANSKI VIRI GLAVNIH POSEVKOV TER KMETIJSKE DEJAVNOSTI Z ANALIZO GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL

Na skoraj vseh lokacijah z izjemo prekmurske (Rakičan) in osrednjeslovenske (Ljubljana) je v radiju dveh kilometrov dominantna oblika rabe tal gozd. V vseh regijah - z izjemo istih, že prej omenjenih - sledi trajni travnik, ki je običajno floristično monoton, kot posledica intenzivnega kmetovanja v preteklosti. V Ljubljani je seveda najpomembnejša kategorija »pozidano in sorodno zemljišče«, katerega se običajno smatra kot čebelarstvo neprimerne; v Rakičanu, to je v Prekmurski regiji, pa »njiva ali vrt«. Ta kategorija je zanimiva v primeru cvetočih posevkov, npr. oljne repice.

**Tabela 8: Raba tal**

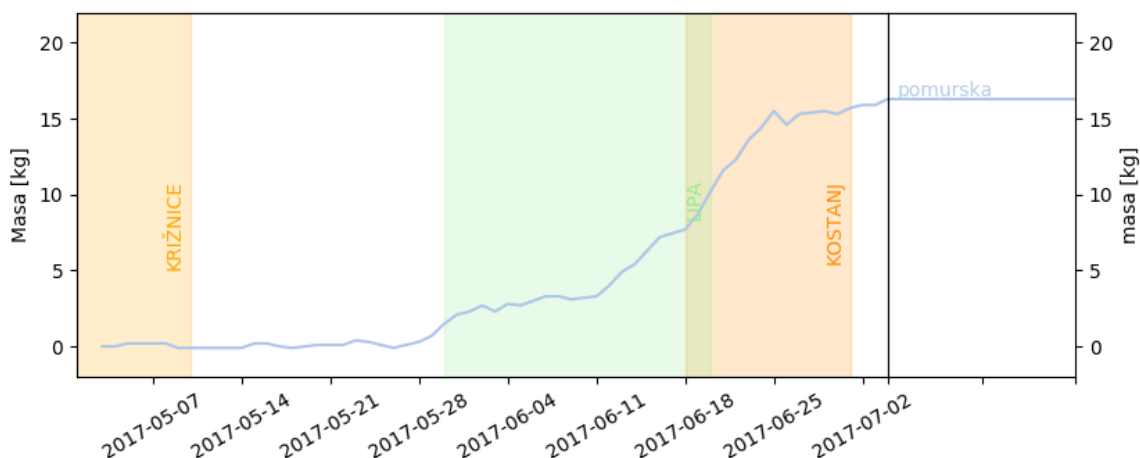
Raba	Pomurska (Rakičan)	podravska (Hoče)	koroska (Prevalje)	savinjska (Virštanj)	zasavska (Trojane)	posavska (Sevnica)	JV Slovenija (Mima)	osrednjeslovenska (Lj)	gorenjska (Senično)	primorsko-notranjska (Postojna)	goriška (Šempas)	obalno-kraška (Povir)
Drevesa in grmičevja	1.9%	1.8%	1.8%	1.9%	1.4%	2.0%	1.0%	0.5%	0.7%	2.5%	2.8%	7.1%
Ekstenzivni sadovnjak	0.8%	4.3%	3.4%	3.4%	2.5%	1.8%	1.2%	0.0%	2.1%	1.3%	3.0%	0.3%
Gozd	10.6%	34.3%	48.1%	45.6%	56.8%	52.1%	35.2%	3.0%	56.0%	31.2%	24.4%	40.6%
Intenzivni sadovnjak	0.0%	4.5%	0.0%	0.3%	0.0%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%
kmet. zemlj. v zaraščanju	1.6%	0.7%	0.7%	1.3%	0.9%	0.9%	1.0%	0.2%	0.4%	2.0%	2.3%	10.0%
neobdelano kmet. zemlj.	0.8%	0.8%	0.3%	0.5%	0.2%	0.3%	0.8%	0.1%	0.5%	1.0%	0.2%	0.3%
Njiva ali vrt	57.8%	12.7%	2.2%	3.5%	0.9%	6.4%	20.3%	2.8%	7.3%	5.9%	23.2%	1.4%
Oljčnik	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
Ostali trajni nasadi	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Plantaža gozdnega drevja	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Pozidano in sorodno zemljišče	18.3%	16.5%	18.9%	4.6%	5.9%	4.8%	10.4%	90.6%	9.7%	23.5%	9.6%	5.8%
Rastlinjak	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Trajni travnik	4.8%	22.4%	23.7%	33.7%	31.4%	26.5%	29.5%	1.7%	23.2%	31.0%	23.4%	34.3%
Vinograd	0.0%	1.5%	0.0%	5.2%	0.0%	1.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	7.9%	0.1%
Voda	3.1%	0.5%	0.7%	0.0%	0.1%	1.0%	0.5%	1.0%	0.0%	0.7%	0.9%	0.0%
ostalo zamočvirjeno zemljišče	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	1.0%	0.0%	0.0%

Lokacija Šempas je zaradi sorazmerno visokega deleža vinske trte (8 %) kategorizirana kot vinogradniško območje, lokacija Hoče pa kot sadjarska, saj je 4.5 % površine intenzivni sadovnjak (Tabela 8). Na splošno velja, da se posevki po lokacijah iz leta v leto spreminjajo; vendar se običajno najde določene posevke na istih lokacijah, npr. oljno repico v bližini lokacij v Prekmurju in na JV Slovenije.

Zgodnji razvoj čebeljih družin v prvi polovici aprila je bil dobro podprt s cvetenjem vrbe, kar se vidi iz palinološke slike (Priloga 2. Rezultati palinoloških preiskav). Na splošno je bila razpoložljivost naravnih prehranskih virov v letu 2017 nižja od pričakovane oz. željene. Tako so na mnogih lokacijah zaradi hladnega vremena v drugi polovici aprila izpadle pomembne paše, kot sta npr. akacijeva in lipova paša. Kostanjeva paša je bila na mnogih lokacijah slabša zaradi močnih nalivov v obdobju cvetenja; paša, ki je na mnogih lokacijah označevala letošnje leto je bila gotovo smrekova, ki je bila posledica visoke gostote velikega smrekovega kaparja v mesecu maju. Smrekovo pašo smo v pregledu združili skupaj z ostalimi gozdnimi pašami, npr. javorjevo. Teoretično razpoložljivost paš in njihovo dejansko izkoriščanje smo spremljali s tehtnicami in opazovanjem na mestu samem. Gozdni sestoji se med lokacijami razlikujejo; poimenovane združbe pogosto slabo opišejo vrednost gozda za čebelarje.

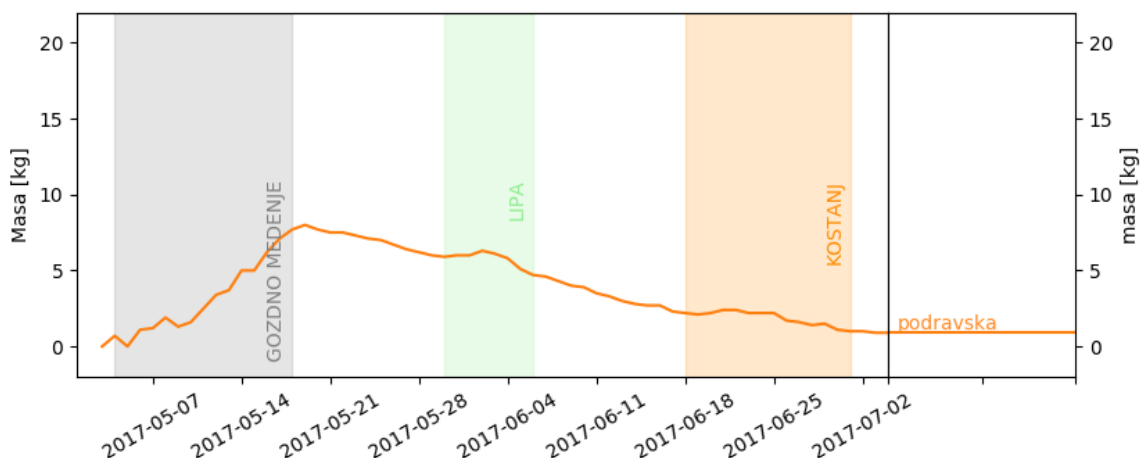
### 3.5.1 Pomurska statistična regija - Rakičan

Oljnice, predvsem oljna repica, je v prekmurski regiji po naših ocenah predstavljala cca 5% posevkov. Izpad medenja oljne repice je bil očiten v (ne)prirasti teže družine v obdobju cvetenja (Slika 4 – označeno kot »križnice«). Kljub temu je bila oljna repica zanimiva za čebele, saj pelodna analiza kaže, da je pelod križnic dominanten (91 %). V gozdni vegetaciji, ki po rabi tal predstavlja 10 % površine, dominira združba doba in smreke. Menimo, da je glavni doprinos imelo manino medenje mestnih lip in kostanja; ti paši so čebele dobro izkoristile, kar se vidi tudi iz odčitkov čebelarke tehtnice. Večji del posevkov okoli stojišča so predstavljala žita (cca 45 %); ta ne nudijo paše niti ne potrebujejo čebel kot oprasovalcev. V radiju 1 km okoli stojišča je bilo registriranih 11 čebelnjakov in med 125 čebeljih družin, v radiju 2 km pa število družin naraste na 170. Glede na strukturo posevkov ocenjujemo, da je za oprasovanje dobro poskrbljeno, gostota čebeljih družin pa v letu 2017 ni bila prevelika – teža je bila stabilna izven glavnih paš.



Slika 4. Izkoriščanje paš v pomurski regiji. Oljna repica je v pelodni analizi kategorizirana kot „križnice“.

### 3.5.2 Podravska statistična regija – Hoče

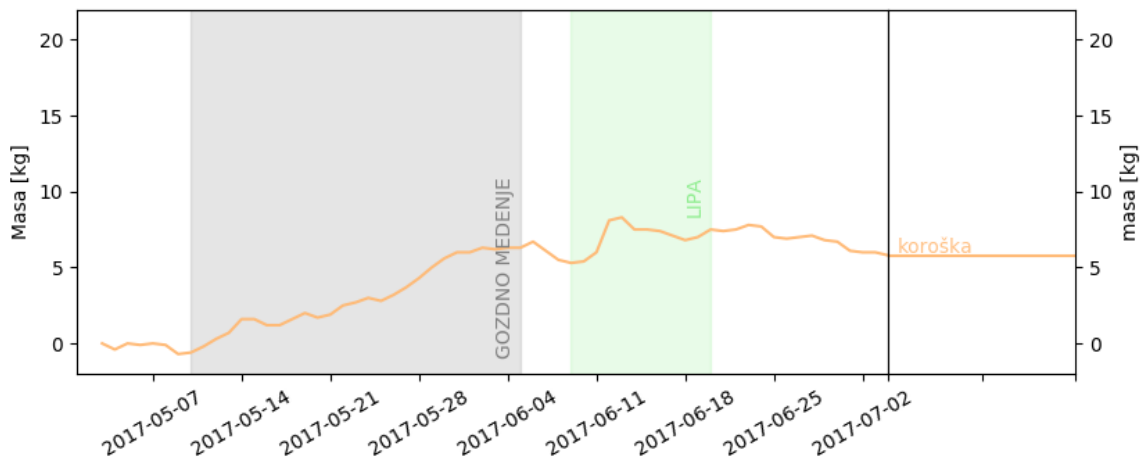


Slika 5. Izkoriščanje paš v podravski regiji. Gozdno medenje vključuje vse tipe gozdnega medenja.

Lokacija v Hočah na samem robu intenzivnega sadovnjaka; intenzivna sadjarska dejavnost pokriva cca 56 ha okoli stojišča. Pozeba sadnega drevja konec aprila je preprečila dobro pašo na sadnem drevju, kar pa je bilo kmalu uravnovešeno z obetajočo gozdno pašo v prvi polovici maja na nižjih obronkih Pohorja. Ta se je sredi maja končala, od takrat naprej pa je družina hrano le še porabljala. Zbran med (cca 8 kg) je porabila v približno dveh mesecih. Poleg lip v naselju in okolici je v gozdu (34 %) najpomembnejša združba bukve in pravega kostanja; vendar ne lipova paša ne kostanjeva nista obrnili trenda navzgor. Možno je, da je aprilaska pozeba prizadela tudi cvetenje lipe (Slika 5). V krogu 1 km okoli stojišča se nahaja med 20 in 30 čebeljih družin v devetih čebelnjakih, v krogu 2 km okoli stojišča pa že 290 družin, v 54 čebelnjakih. Čebele so prepoznane kot opraševalke sadnega drevja, ki je na danem območju dominantna žužkocvetna populacija. Menimo, da je gostota čebel dovolj

velika s stališča oprasha; gozd ter ostalo rastje pa v letu 2017 najverjetneje ni bilo sposobno podpreti tolikšne gostote družin, kar se vidi na enakomernem upadu teže družine.

### 3.5.3 Koroška statistična regija – Prevalje



**Slika 6. Izkorišcanje paš v koroški regiji.**

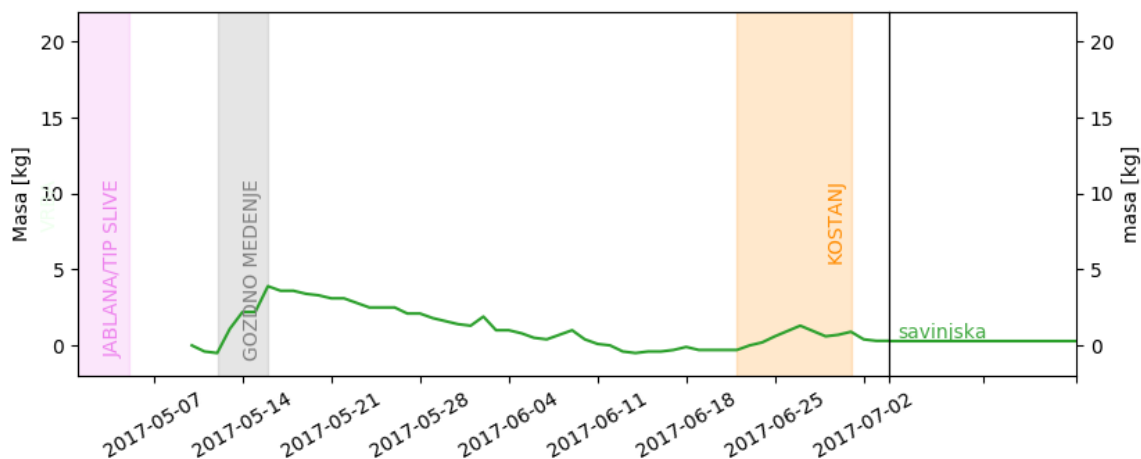
Pelodna analizi medu kaže na velik pomen nebinovk (57 %) in ruja (21 %), kot travniškega in okrasnega rastja okoli čebelnjaka. Hkrati je pomembno zastopan tudi cvetni prah sadnega drevja (15 %), celo bolj kot v Hočah, vendar je na tem območju sadjarstvo ekstenzivno. V začetku maja je teža družine upadala, vendar se je kmalu začelo gozdno medenje, ki je dobro podpiralo razvoj družine do začetka junija, ko se je zgodil kratek upad donosa, nadaljevalo pa se je z blagim medenjem lipe. Po rabi tal je v Prevaljah pomemben gozd, ki dosega skoraj 50 % površine okoli stojišča; gozdno združbo pa označujeta smreka in občasno pravi kostanj. Družina je dosegla višek paše okoli 13.6.17, od 20.6. naprej pa je trend negativen – družina porabi več kot nabere (Slika 6).

V 1 km krogu okoli stojišča smo našli 19 čebelnjakov z skupaj 53 družinami, pretežno malih čebelarjev, v 2 km krogu pa se število čebelarjev podvoji, število družin pa početrji. Kljub temu je gozdno, travniško in ostalo medenje ustrezno podpiralo družini na stojišču. Obe družini sta bili enakovredni, trend pa se je obrnil v drugi polovici junija. Menimo, da v letu 2017 gostota čebeljih družin na območju ni bila previsoka.



### 3.5.4 Savinjska regija – Virštanj

Savinjska regija je klasificirana kot vinogradniška, saj je več kot 5 % površine namenjene vinogradom. Seveda je, tako kot v prejšnji primerih, dominanten gozd, ki predstavlja cca 45 % rabe tal.



Slika 7. Izkoriščanje paš v savinjski regiji (Virštanj).

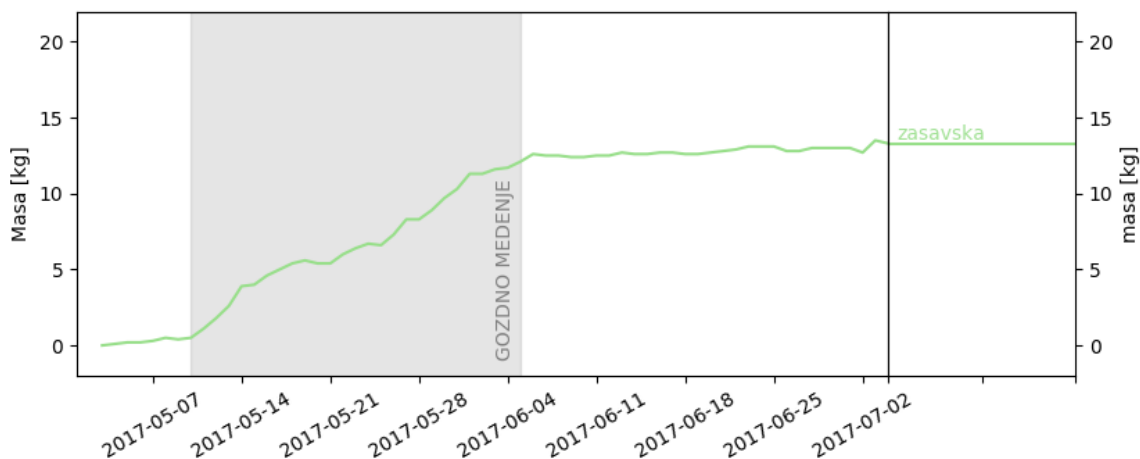
Kljub vinogradniškemu značaju v pelodni analizi ni bilo zaznati cvetnega prahu vinske trte. Izrazitih donosov ni bilo, z izjemo za kratek čas v sredini maja, domnevamo, da bi lahko šlo za cvetenje javora, katerega pelod je bil v analizi prisoten v četrtini primerov. Preostali pomembni vrsti sta bili še vrba (24 %), ki je dobro poskrbela za zgodnji razvoj, ter ekstenzivno sadno drevje (40 %).

Gozd v savinjski regiji predstavlja 45 % vseh površin, trajni travniki, ki so navadno floristično monotoni, pa skoraj 34 %. Čebelje družine na lokaciji niso bile dobro podprte z naravnimi viri, saj je bil donos nizek, od druge polovice maja pa do sredine junija pa teža linearno upada, kar kaže na dejstvo, da v naravi ni bilo paš. Stanje se je stabiliziralo začetek junija, za kratek čas pa se je obrnil tudi trend, kot posledica kostanja, katerega združba je dominantna v gozdni vegetaciji. V kilometrskem radiju se nahaja nekaj več kot 70 družin, v dvokilometrskem radiju pa okoli dvesto, kar je verjetno previsoka gostota glede na prehranske vire.

### 3.5.5 Zasavska regija – Trojane

Okolica stojišča v zasavski regiji je najbolj gozdnata od vseh lokacij. Gozdni sestoji so mešani, vključujejo tako iglavce kot listavce, v gozdni vegetaciji pa so dominantne različne združbe bukve. Lokacija je kategorizirana kot gozd oz. ekstenzivna poljedelska lokacija.

Med kmetijskimi dejavnostmi je najpogostejše vzdrževanje trajnega travnika oz. pasišča, ki slabo podpirajo čebelarstvo.



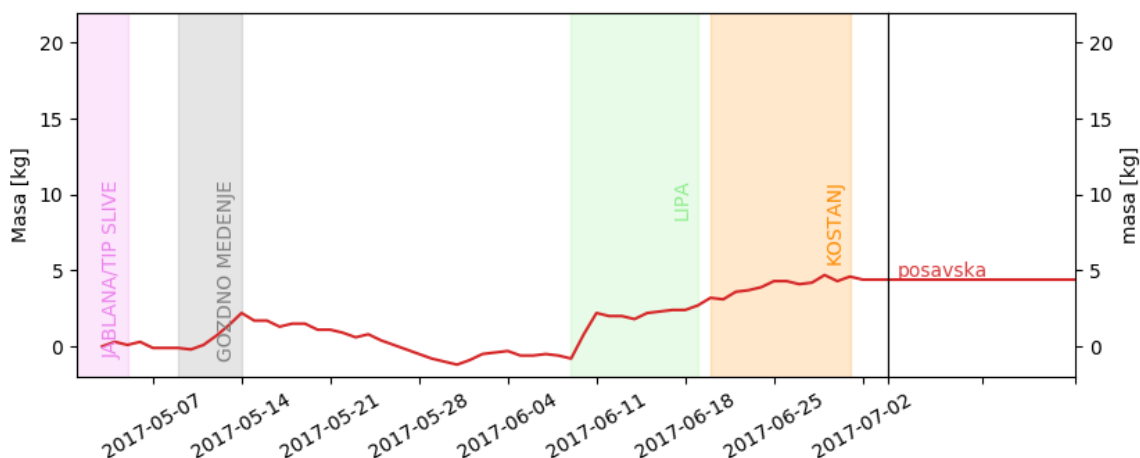
**Slika 8: Izkoriščanje čebeljih paš v zasavski regiji.**

Meritve čebelarke tehnice na lokaciji kažejo na gozdno medenje v mesecu maju (Slika 8), senzorične analize pa na dominanco smreke v medu, pelodna analiza pa kaže, da je bilo pomembno tudi cvetenje javorja. V kilometrskem krogu se nahaja okoli 60 družin, v dvokilometrskem pa približno 140. Po zaključku gozdnega medenja se teža ni zmanjševala, kar pomeni, da je bilo letos na lokaciji dovolj razpoložljivih virov, čebelji gostoti navkljub.

### 3.5.6 Posavska regija – Sevnica

Donosi na stojišču v posavski regiji kažejo v prvi polovici sezone podobno dinamiko kot savinjska: kratko obdobje gozdnega medenja, ki ni bilo zelo intenzivno. Hkrati pa po zaključku gozdnega medenja ni bilo na razpolago dovolj virov za sprotno porabo. Situacija se je spremenila na začetku junija z medenjem lipe in se nadaljevala s cvetenjem kostanja. Noben od teh dveh virov ni bil na voljo v večjih količinah (Slika 9). Največ cvetnega prahu so družine nabrale na sadnem drevju, robidi in, zanimivo, na hrastu.

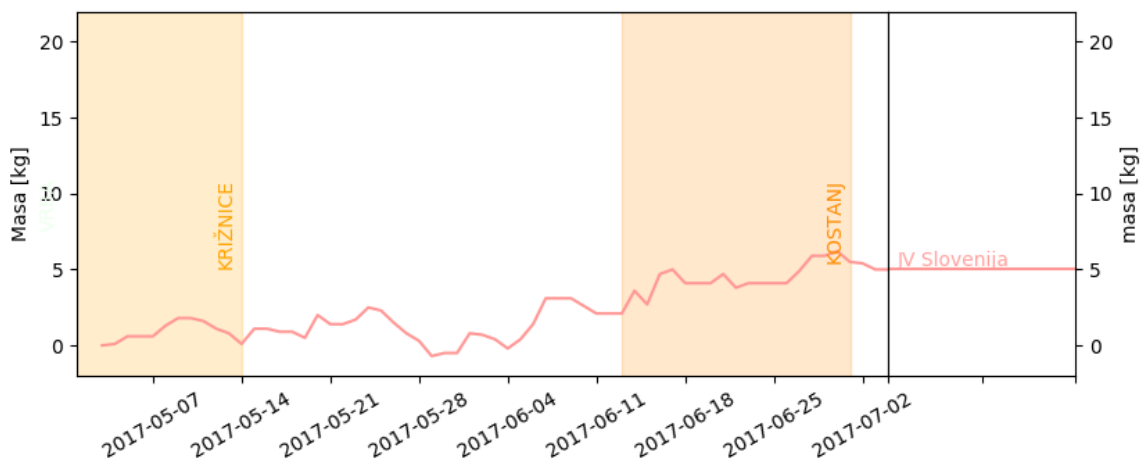
Gozd je na lokaciji sicer dominantna oblika rabe, hkrati pa je pomembno tudi poljedelstvo, ki pokriva 6.5 % površin, tu pa so dominantna žita, ki ne zahtevajo opraševalcev. V kilometrskem krogu je okoli 30 čebeljih družin, v dvokilometrskem pa skoraj 90. Domnevamo, da je ta gostota v letošnjem letu previsoka, zato je viden upad donosa v drugi polovici meseca maja.



Slika 9: Izkoriščanje čebeljih paš v posavski regiji.

### 3.5.7 JV Slovenija – Mirna

Lokacija »Mirna« je definirana kot intenzivna poljedelska lokacija, kjer njive predstavljajo 20 % vse površine; gozda je v okolici te lokacije 35 %. V gozdnih združbah znotraj radiusa je ena od dominantnih združb združba bukve in pravega kostanja, ki se je nekoliko odražala na donosih v drugi polovici meseca junija. V pelodni analizi je dominanten pelod križnic (t.j. oljne repice), katere medenje je bilo šibko: čebelarje družine niso povečale teže. Ocenjujemo, da je bilo paše dovolj za sprotno porabo, nikakor pa ne za zazimitev ali celo točenje medu. V krogu 1 km se nahaja malo več kot 40 čebeljih družin, v krogu 2 km pa skoraj 80. Razpoložljivi viri hrane so sicer omogočili preživetje obeh družin na lokaciji, vendar menimo, da je gostota družin v letošnji sezoni enostavno previsoka, da bi lahko

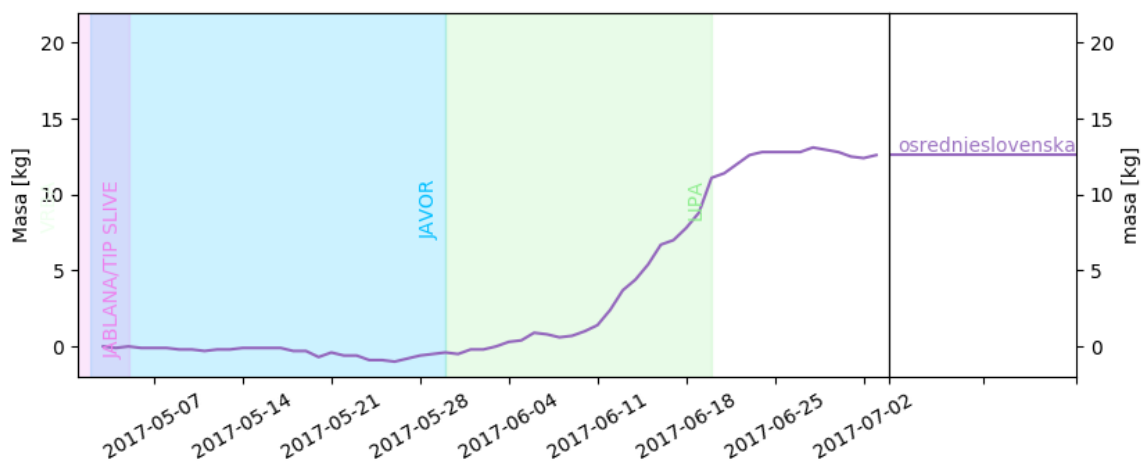


Slika 10: Izkoriščanje čebeljih paš v JV Sloveniji.

čebelar pričakoval pridelek na tej lokaciji. Polinacija je pomembna le za oljno repico, za katero ocenjujemo, da je bila gostota čebel dovolj visoka.

### 3.5.8 Osrednjeslovenska regija – Ljubljana

Ljubljana je edina lokacija, ki je kategorizirana kot urbana; znotraj mesta je pozidanih in drugih sorodnih površin cca. 90 % (Tabela 8). Površin, ki so določene kot gozd ali njiva je pod 3 %, kar je izjemno malo, glede na registrirano število čebeljih družin v kilometrskem krogu (63) oz. dvokilometrskem krogu (131).



Slika 11: Izkoriščanje čebeljih paš v Ljubljani.

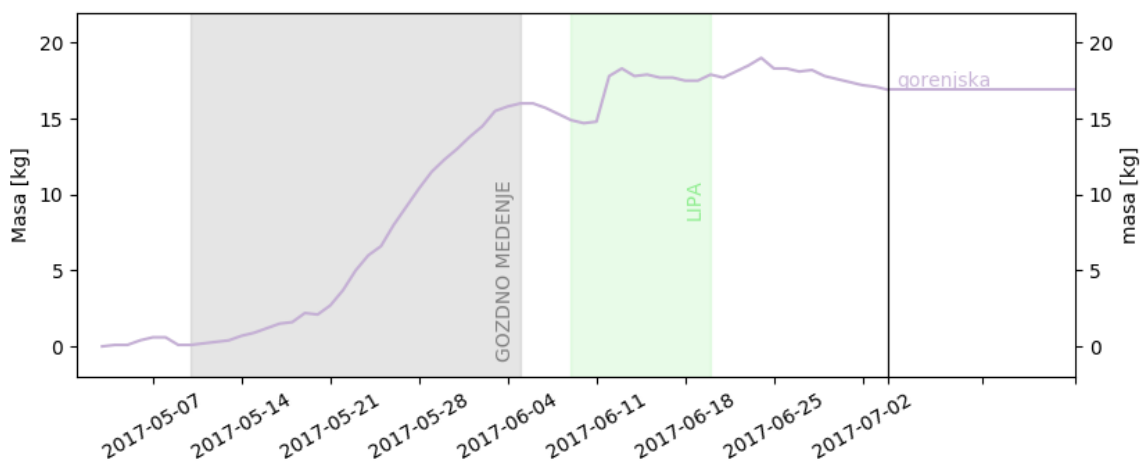
Med pomembnejšimi pelodi so bili pelod javorja in jablane, verjetno posledica sadovnjaka na lokaciji. Tekom sezone je razvidno, da je teža družine v rahlem upadu do konca junija, ko so v okolici začeli cveteti lipovi drevoredi, prisotna pa je bila tudi lipova mana. V letošnjem letu kaže, da je bila ljubljanska lokacija ena bolje preskrbljenih z prehranskimi viri (Slika 11). S stališča polinacije je bila prisotnost družin KIS na lokaciji zadostna, saj so jablane in hruške v sadovnjaku KIS ovešene s sadjem.

### 3.5.9 Gorenjska regija – Senično

Senično je označeno kot lokacija ekstenzivnega poljedelstva; njiv in vrtov je približno 7.5 %, heterogenost je velika. Dominantni površini sta gozd (56 %) in floristično monoton trajni travnik (23 %). Znotraj gozda je eden od gradnikov vegetacije združba bukve in pravega kostanja, ki se razprostira na slabih 5 ha. Podobno kot na Koroškem, je bilo najpomembnejše gozdno medenje, ki je trajalo do začetka junija. V tem času so družine nabrale večino medu. Po zaključku je bil donos nekaj dni negativen, do začetka cvetenja lipe, katere čebele niso izkoristile po pričakovanjih. Domnevamo, da se je cvetenje

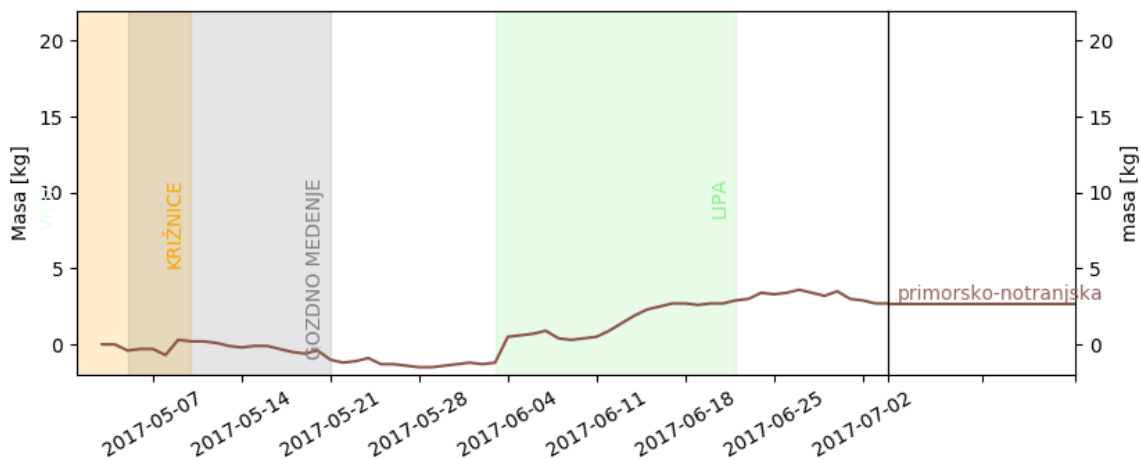
prezgodaj zaključilo zaradi vremenskih razmer, npr. močne plohe, ki je poškodovala cvetove (Slika 12).

Na lokaciji Senično nismo opazili posevkov, ki bi zahtevali visoko koncentracijo čebeljih družin: z izjemo krmnih metuljnic na slabem hektarju površine. Sadno drevje je razpršeno po naselju. Znotraj kilometrskega kroga je bilo registriranih slabih 120 družin, znotraj dvokilometrskega pa 316, kar je najvišja gostota na vseh obravnavanih lokacijah.



Slika 12: Izkoriščanje čebeljih paš v gorenjski regiji.

### 3.5.10 Primorsko-notranjska regija – Postojna



Slika 13: Izkoriščanje čebeljih paš v primorsko-notranjski regiji.

Po deležu pozidanega zemljišča je Postojna na drugem mestu z 20 %. Gozdovi predstavljajo 31 %, vsi pa so bili močno prizadeti zaradi žledu in lubadarja. Posledično so ti gozdovi močno presvetljeni, v njih pa je razvita močna podrast. V okolici je slabih 6 % njiv; na nekaterih je bila prisotna olja repica v manjših količinah, a dovolj, da se jo najde v pelodni

analizi. K medu ni prispevala. Napovedano gozdno medenje je bilo izredno šibko ravno tako ni prispevalo k medu; javor je prispeval k cvetnemu prahu (8 %); pelodna analiza kaže, da je bila bolj pomembna travniška paša, saj je 55 % vsega cvetnega prahu nabranih na nebinovkah. Donosi so bili od prve polovice meseca maja v glavnem negativni. V začetku junija je začela cveteti lipa; pozitiven trend se je nadaljeval skoraj do konca meseca junija. Vir ni bil poznan; možen je kostanj (Slika 13).

Na lokaciji je v radiju 1 km okoli 80 čebeljih družin, v radiju 2 km pa 150. Negativen trend v maju kaže, da je bilo virov manj, kot jih je bilo potrebnih; oprашevanje je bilo potrebno le za sadno drevje (ekstenzivno) in manjše posevke stročnice in nekaterih krmne rastline; gostota čebeljih družin je bila za te potrebe zadovoljiva.

#### 3.5.11 Goriška regija – Šempas

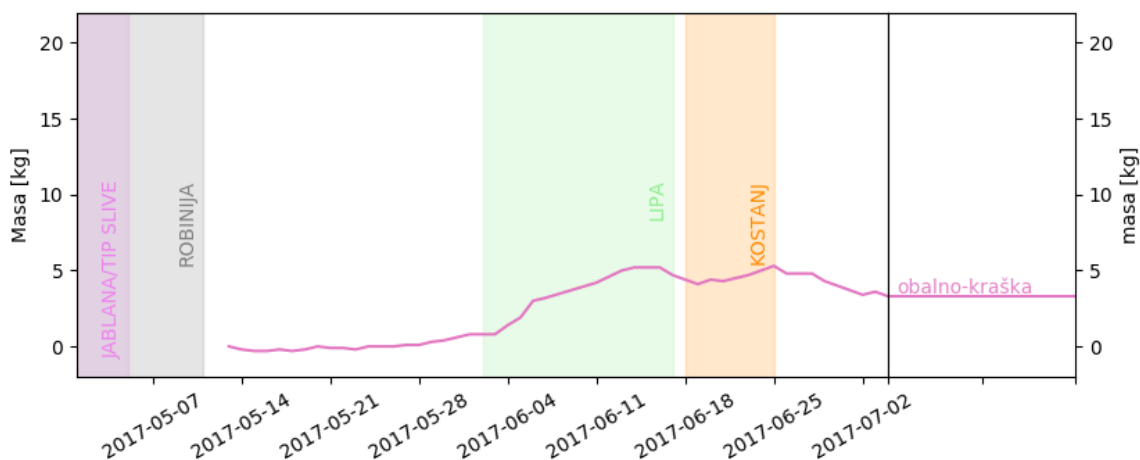
V Šempasu zaradi okvare tehtnice nimamo relevantnih podatkov o izrabi paše. Glede na preglede družin ugotavljamo, da i) oljna repica v neposredni soseščini ni prispevala niti k zalogam medu, niti k cvetnemu prahu (glej pelodno analizo), ii) v družinah smo prvič opazili vence medu šele z začetkom cvetenja širokolistne lipe konec maja in iii) medenje kostanja in nasadov maronov ni bilo relevantno za to lokacijo. V pelodni analizi dominira cvetni prah kostanja, vendar je bila pelodna analiza opravljena pred časom cvetenja kostanja. Zato domnevamo, da je to ostanek lanskega leta. Za razvoj družin so bile pomembne robidnice, ki so prispevale 12 % preštete cvetnega prahu. V okolici stojišča je 8 % površin definiranih kot vinogradniških, zato celo lokacijo označujemo kot vinogradniško; hkrati je na lokaciji 23 % njiv (drugo mesto) in 24 % gozda. V okolici je tudi 5 % sadnega drevja, 2 % kot intenzivni in 3 % kot ekstenzivni sadovnjak. Zlasti slednji potrebujeta zanesljivo oprășevanje; isto velja za vinograde in oljno repico. Kljub dolgotrajnemu cvetenju robinije (*Robinia pseudoacacia*) v Vipavski dolini, menimo, da akacijeva paša okoli lokacije Šempas ni prispevala k razvoju družine. V neposredni bližini stojišča je rasel krmni grah, na katerem nismo opazili čebel. V kilometrskem krogu okoli stojišča smo našli 70 družin, v dvokilometrskem pa 319. Ta številko ocenjujemo kot visoko za dano lokacijo, kar se izraža na slabi preskrbljenosti družin.

#### 3.5.12 Obalno-kraška regija – Povir

Gozdne površine okoli lokacije Povir je 40 %, dominantna je združba puhastega hrasta in črnega gabra. Večina kmetijskih zemljišč je označenih kot »kmetijska zemljišča v zaraščanju« (10 %). Nekoliko več kot 7 % površine je določene kot »drevesa in grmičevje«:

lokacija Povir je bogata z lipovimi drevesi, zlasti ozkolistno lipo v mejicah. Trajni travniki (34 %) so v veliki meri suhi, kar pomeni, da so floristično bolj pestri kot njihovi ekvivalenti po drugih lokacijah. Po rabi smo lokacijo označili kot ekstenzivno/gozd. Dominantna vrsta peloda je bil pelod bele detelje, 19 %; lipa je bila s 14 % tretja najpogostejša pelodna vrsta, za osladom (16 %) in pred javorjem (11 %). Družine so bile pripeljane na lokacije v sredini maja kot družine na 5 satih; travniška paša je bila zadostna za vzdrževanje družin do konca maja, to je do začetka cvetenja širokolistne lipe. Obe razpoložljivi paši, lipovo in kostanjevo sta družinici dobro izkoristili za svoj razvoj (Slika 14).

Lokacija Povir ni kmetijsko intenzivna in poljščine v okolici v večji meri ne potrebujejo višje gostote opraševalcev. V krogu 1 km je 220 družin, v krogu 2 km pa 240; kljub visoki gostoti ocenjujemo, da je bilo v letu 2017 dovolj razpoložljivih pašnih virov.



Slika 14: Izkoriščanje čebeljih paš v obalno-kraški regiji.

## 4 INTERPRETACIJA REZULTATOV IN SPLOŠNE UGOTOVITVE

Urbano in ruralno okolje se na prvi pogled razlikujeta po virih hrane in vplivih na čebelje družine. Naša raziskava pa kaže, da okolji nista tako različni z izjemo prehranskih virov, ki jih je v mestu manj.

Sama čebelarstva sezona je bila v vseh pogledih različna od sezone 2016; trenutno pregledani podatki, pridobljeni v direktnih testih čebelarjev, vključenih v rejski program, kažejo, da je bil povprečni donos 15.2 kg na panj (številka se lahko nekoliko spremeni, saj nekatere rezultate še pričakujemo). Donosi na naših lokacijah so bili podpovprečni. Pogosto deževje in relativno nizke temperature v ključnih mesecih so botrovale k večjemu izpadu akacijevе paše, mestoma lipove paše; dež ter nalivi pa k slabšemu donosu kostanja.

Analiza vzorcev v letu 2017 za razliko od let 2015 in 2016 ni pokazala ostankov FFS, kar je pozitivno. Vendar naj spomnimo, da je pri raziskavah vplivov FFS na čebele pogosto v oviro dejstvo, da so okoljske koncentracije nizke in so odmerki, ki jih vstopijo v čebelji organizem subletalni in njihovih fizioloških učinkov ni moč takoj zaznati – pogosto se izrazijo kot izgubljanje čebel na paši ipd. Prisotnost subletalnih doz FFSjev, predvsem neonikotinoidov, je težko dokazljiva. Študija Samson-Roberta s sodelavci (2015) je pokazala, da je subletalne doze neonikotinoidov moč dokazovati preko povečane ekspresije gena za acetilholinesterazo. Predlagamo, da se ta metoda vpelje kot rutinska metoda za zaznavanje obremenjenosti pasišča z neonikotinoidi ter drugimi FFS, ki imajo podoben način delovanja.

Študija težkih kovin je po pričakovanjih pokazala obremenjenost cvetnega prahu s težkimi kovinami na dveh urbanih lokacijah, presenetljivo pa je dejstvo, da je podobna obremenitev najdena tudi na ruralni lokaciji Senično. Evropska komisija je z Uredbo 629/2008 določila maksimalne vrednosti v prehranskih dopolnilih: 3 mg/kg za svinec in 1 mg/kg za kadmij. Iz tega sledi, da noben vzorec ne presega postavljenih mej. Študije (Fakhimzadeh in Lodenius, 2000) se strinjajo, da je koncentracija težkih kovin v medu praviloma precej nižja, kot v pelodu; hkrati pa navajajo, da je koncentracija težkih kovin v čebelah praviloma večja od pelodne. Avtorji tudi ugotavljajo, da bi bile čebele delavke dobri bio-indikatorji za težke kovine.

Študija prehranskih dodatkov v laboratorijskih pogojih kaže, da dodajanje probiotikov ne zmanjša prisotnosti spor *Nosema* spp., hkrati pa nekoliko skrajša življenjsko dobo



posameznih čebel v kletki. V kolikor bi uporabljeni prehranski dodatki delovali v podobnem smislu tudi v družinah, bi to pomenilo, da družina nikoli ne doseže svojega potencialnega maksimuma.

Testirali smo vzorce na prisotnost petih čebeljih virusov. Virus črnih matičnikov je bil prisoten v vseh vzorcih, vendar nismo zasledili izražanja tega virusa. Tudi Toplak s sod. (2012) navaja visoko incidenco tega virusa (83 %). Presenetljiva je bila visoka zastopanost virusa akutne čebelje paralize, ki je bil prisoten v 75 % vzorcev. Toplak s sod. (2012) navaja 40 % pogostost. Hkrati pa smo opazili tudi večanje incidence virusa deformiranih kril, ki je najpogosteje povezan z varozo. Prenos varoje med družinami z ropom in uletavanjem na žalost pomeni tudi horizontalno širjenje virusov.

Gostota čebeljih družin se med lokacijami močno razlikuje, čebelnjaki se pogosto nahajajo ob robovih naselij. V kolikor smo opazili upadanje teže družine, smo zabeležili, da trenutno razpoložljivi viri ne podpirajo lokalne gostote čebeljih družin. Da bi to tezo potrdili, bi bilo potrebno primerjati več družin znotraj iste lokacije oz. primerjati s situacijo znotraj 1 km kroga. Možno je namreč, da družina enostavno virov ni našla oz. je sama družina prešibka.

## 5 LITERATURA

**Aizen MA in Harder LD. 2009.** Geographic variation in the growth of domesticated honey bee stocks: disease or economics? *Commun Integr Biol*, 2, 464-466

**Blacquiere T, Smagghe G, van Gestel CAM, Mommaerts V. 2012.** Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side effects and risk assessment. *Ecotoxicology*. 21(4), 973–992.

**Commission Regulation (EC) No 629/2008 of 2 July 2008** amending Regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (2008), issued by European Commission, *Official Journal of the European Union*, L 173/6

**Crailsheim K, Schneider LHW, Hrassnigg N, Buehlmann G, Brosch U, Gmeinbauer R, Schoeffmann B. 1992.** Pollen consumption and utilization in worker honeybees (*Apis mellifera carnica*): dependence on individual age and function. *J Insect Physiol*: 38(6): 409 – 419.

**Fakhimzadeh K, Lodenius M. 2000.** Honey, pollen and bees as indicator of metal pollution. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica* 14: 13 – 20.

**Gallai N, Salles JM, Settele J, Vaissiere BE. 2009.** Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68(3): 810 – 821.

**Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R, Aizen MA, Bommarco R, Cunningham SA, Kremen C. and others. 2013.** Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science* 339 (6127): 1608 – 1611.

**Garrat MPD, Breeze TD, Jenner P, Polce C, Biesmeijer JC, Potts SG. 2014.** Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agric Ecosyst Environ* 184 (100): 34 – 40.

**Goulson D, Lye GC, Darvill B. 2008.** Decline and conservation of bumble bees. *Annu Rev Entomol* 53:191–208.

**Gregorc, Aleš. 2014.** Monitoring obremenitev stojišč v intenzivnih in ekstenzivnih kmetijsko - pašnih okoljih s fitofarmacevtskimi sredstvi ter z drugimi dejavniki, ki vplivajo na stanje čebeljega fonda kranjske čebele : programsko obdobje 2014 - 2016 : poročilo o

izvedenih nalogah v letu 2014 : poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2014. Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije.

**Gregorc A, Pislak M. 2012.** Dejavnosti čebelarjev v skrbi za ohranjanje čebeljih družin: odmiranje družin, zatiranje varoj in vzrejna dejavnost. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana. ISBN 9616505580.

**Hoehn P, Tschardt T, Tylianakis JM, Steffan-Dewenter I. 2008.** Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. *Proc Roy Soc* 275 (1648): 2283 – 2291.

**Interaktivna karta Slovenije z zbirkami ZRC-SAZU,** Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti. <http://gis.zrc-sazu.si/zrcgis/>

**Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tschardt T. 2007.** Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc R Soc B* 274:303–313.

**Kluser S, Neumann P, Chauzat M-P, Pettis JS. 2011.** UNEP emerging issues: global honey bee colony disorder and other threats to insect pollinators: [http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Global\\_Bee\\_Colony\\_Disorder\\_and\\_Threats\\_insect\\_pollinators.pdf](http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Global_Bee_Colony_Disorder_and_Threats_insect_pollinators.pdf)

**Kwak MM, Velterop O, van Andel J. 1998.** Pollen and gene flow in fragmented habitats. *Appl Veg Sci* 1:37–54.

**Mazzei M, Fronte B, Sagona S, Carrozza ML, Forzan M, Pizzurro F, Bibbiani C, Miragliotta V, Abramo F, Millanta F, Bagliacca M, Poli A, Felicioli A. 2016.** Effect of 1,3-1,6  $\beta$ -Glucan on Natural and Experimental Deformed Wing Virus Infection in Newly Emerged Honeybees (*Apis mellifera ligustica*). *PLoS One* 9,11.

**OPP Pesticide Ecotoxicity.** National Site for the Regional IPM Centers, U.S. Environmental Protection Agency <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>

**Osojnik Črnivec, Ilja Gasan. 2015.** Monitoring obremenitev stojišč v intenzivnih in ekstenzivnih kmetijsko - pašnih okoljih s fitofarmaceutskimi sredstvi ter z drugimi dejavniki, ki vplivajo na stanje čebeljega fonda kranjske čebele : programsko obdobje 2014 - 2016 : poročilo o izvedenih nalogah v letu 2015 : poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2015, (Program ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji, 2015/1). Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije.

**Potts S. s sod. 2015.** Status and trends of European pollinators. Pensoft Publishers, Sofia, 72 str.

**Prešern, Janez. 2016.** Monitoring obremenitev stojišč v intenzivnih in ekstenzivnih kmetijsko - pašnih okoljih s fitofarmaceutskimi sredstvi ter z drugimi dejavniki, ki vplivajo na stanje čebeljega fonda kranjske čebele : programsko obdobje 2014 - 2016 : poročilo o izvedenih nalogah v letu 2016 : poročilo o izvedenem ukrepu v letu 2016, (Program ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji, 2016/1). Ljubljana: Kmetijski inštitut Slovenije.

**Samson-Robert O, Labrie G, Mercier P-L, Chagnon M, Derome N in Fournier V. 2015.** Increased acetylcholinesterase expression in bumble bees during neonicotinoid-coated corn sowing. Scientific Reports 5:12636

**Thompson HM. 2010.** Risk assessment for honey bees and pesticides: recent developments and 'new issues'. Pest Manag Sci 66:1157–1162.

**Tlak Gajger I, Ribarić J, Smodiš Škerl M, Drmič D, Vlainić J, Suran J, Sikirić P. 2017.** Stable Gastric Pentadecapeptide BPC 157 in Honeybee Therapy, to Control *N. ceranae* Invasions in Apiary Conditions. The FASEB Journal vol. 31 no. 1 Supplement 1068.13.

**Toplak I, Rihtarič D, Jamnikar Ciglencečki U, Hostnik P, Jenčič V, Barlič-Magajna D. 2012.** Detection of six honeybee viruses in cyclically affected colonies of carnioloan gray bee. Slov Vet Res 49(2): 89 – 96.

**UVHVVR.** Seznam registriranih fitofarmaceutskih sredstev na dan 17.6.2016. <http://splet2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm>

**VanEngelsdorp D, Meixner MD. 2010.** A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. J Invertebr Pathol 103: S80–S95.

**Velthuis HHW, Van Doorn A. 2006.** A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. Apidologie 37:421–451.

## 6 PRILOGA 1. SEZNAM DOLOČANIH ANALITOV

Zap. št.	Analit	meja kvantitativne določitve (LOQ, v mg/kg)		
		Med	Mrtvice	Cvetni prah
1	Akrinatrín	0,02	0,01	0,01
2	Aldrin	0,01	0,01	0,01
3	azinfos-metil	0,01	0,01	0,01
4	Azoksistrobin	0,01	0,01	0,01
5	Bifentrin	0,01	0,01	0,01
6	Boskalid	0,01	0,01	0,01
7	Bromopropilat	0,01	0,01	0,01
8	Bupirimat	0,01	0,01	0,01
9	cihalotrin-lambda	0,02	0,01	0,01
10	cipermetrin	0,03	0,02	0,02
11	Ciprodinil	0,01	0,01	0,01
12	Ciprokonazol	0,02	0,02	0,02
13	DDT	0,05	0,05	0,05
14	deltametrín	0,02	0,01	0,01
15	desmetilpirimikarb	0,04	0,02	0,02
16	Diazinon	0,01	0,01	0,01
17	Difenilamin	0,03	0,01	0,01
18	Diklofluanid	0,04	0,01	0,01
19	Diklorvos	0,01	0,01	0,01
20	Dimetaklor	0,02	0,01	0,01
21	Dimetoat	0,02	0,01	0,01
22	Dinikonazol	0,01	0,02	0,02
23	endosulfan	0,05	0,03	0,03
24	Endrin	0,01	0,01	0,01
25	esfenvalerat in fenvalerat	0,05	n.p.	0,05
26	Fenamidon	0,01	0,02	0,02
27	Fenbukonazol	0,05	0,02	0,02
28	Fenitrotion	0,01	0,01	0,01
29	Fention	0,01	0,01	0,01
30	Flonikamid	0,03	0,01	0,01
31	Fludioksonil	0,01	0,02	0,02
32	Flukvinkonazol	0,02	0,02	0,02
33	Folpet	0,01	0,01	0,01
34	Forat	0,01	0,01	0,01
35	Fosalon	0,02	0,01	0,01
36	HCH-alfa	0,01	0,01	0,01

Zap. št.	Aktivna snov	meja kvantitativne določitve (LOQ, v mg/kg)		
		Med	Mrtvice	Cvetni prah
37	HCH-beta	0,01	0,01	0,01
38	HCH-delta	0,01	0,01	0,01
39	heksaklorobenzen	0,01	0,01	0,01
40	Heptaklor	0,01	0,01	0,01
41	Heptenofos	0,02	0,01	0,01
42	Imazalil	0,04	0,02	0,02
43	indoksakarb	0,03	0,02	0,02
44	Iprodion	0,01	0,01	0,01
45	Kaptan	0,05	0,02	0,02
46	Karbaril	0,01	0,01	0,01
47	Karbofuran	0,01	0,01	0,01
48	Klomazon	0,05	0,01	0,01
49	Klorotalonil	0,01	0,01	0,01
50	Klorpirifos	0,02	0,01	0,01
51	klorpirifos-metil	0,02	0,01	0,01
52	Klorprofam	0,01	0,01	0,01
53	krezoksim-metil	0,01	0,01	0,01
54	Kvinalfos	0,01	0,01	0,01
55	Kvinoklamin	0,01	0,02	0,02
56	lindan (HCH-gama)	0,01	0,01	0,01
57	Malation	0,01	0,01	0,01
58	Mekarbam	0,05	0,01	0,01
59	Metakrifos	0,01	0,01	0,01
60	metalaksil in metalaksil-M	0,02	0,02	0,02
61	Metidation	0,02	0,05	0,05
62	Metrafenon	0,01	0,01	0,01
63	Metribuzin	n.p.	0,05	n.p.
64	Miklobutanil	0,01	0,01	0,01
65	Oksadiksil	0,01	0,01	0,01
66	oksidemeton-metil	0,01	0,01	0,01
67	Paration	0,01	0,01	0,01
68	paration-metil	0,01	0,01	0,01
69	Penkonazol	0,01	0,01	0,01
70	permetrin	n.p.	n.p.	0,02
71	Piridafention	0,01	0,01	0,01
72	Pirimetanil	0,01	0,01	0,01
73	pirimifos-metil	0,01	0,01	0,01

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2017

---

74	Pirimikarb	0,01	0,01	0,01
75	Profenofos	0,01	0,02	0,02
76	Propargit	0,05	0,05	0,05
77	Propizamid	0,01	0,01	0,01
78	Prosimidon	0,01	0,01	0,01
79	Spiroksamin	0,05	0,02	0,02
80	Tebukonazol	0,05	0,01	0,01
81	Tetradifon	0,01	0,01	0,01
82	Tetrakonazol	0,01	0,01	0,01
83	Tiabendazol	0,05	0,02	0,02
84	Tolilfluanid	0,02	0,01	0,01
85	tolklofos-metil	0,01	0,01	0,01
86	Triadimefon	0,02	0,01	0,01
87	Triadimenol	0,05	0,01	0,01
88	Triazofos	0,01	0,01	0,01
89	Trifloksistrobin	0,01	0,01	0,01
90	Vinklozolin	0,05	0,01	0,01

---

n.p. pomeni ni podatka

## 7 PRILOGA 2. REZULTATI PALINOLOŠKIH PREISKAV

		pomurska	podravska	koroška	savinjska	zasavska	posavska	JV Slovenija	osrednjeslovenska	gorenjska	primorsko-notranjska	goriška	obalno-kraška
<i>Acer</i>	javor	<1	<1	<1	23	77	5	1	9	21	8	<1	11
<i>Aesculus</i>	divji kostanj		<1						5		3		
<i>Alnus</i>	jelša								<1				
<i>Apiaceae</i>	kobulnice				1	<1			<1				
<i>Asteraceae</i>	nebinovke		<1	57	5	1	1	<1	3	55	4		
<i>Betula</i>	breza				<1								
<i>Brassicaceae</i>	križnice	91	5	<1		<1	<1	35	<1		4	<1	
<i>Carex</i>	šaš				<1			1		<1			
<i>Caryophyllaceae</i>	klinčnice								<1				
<i>Castanea</i>	pravi kostanj	2	83	<1	2	3	2	18	42	<1	3	85	6
<i>Cornus sanguinea</i>	rdeči dren								<1				2
<i>Cotinus</i>	ruj				21								5
<i>Fagopyrum</i>	ajda	<1	1					<1					<1
<i>Filipendula</i>	osladič							<1			5		16
<i>Fragaria</i>	jagodnjak								<1		1		
<i>Fraxinus</i>	jesen			<1									
<i>Gleditsia</i>	gledičje		<1						2				
<i>Hedera</i>	bršljan		<1			<1	1	<1	3				1
<i>Helianthemum</i>	popon												3
<i>Impatiens</i>	nedotika					<1			<1		2		
<i>Juglans</i>	oreh								<1				
<i>Juniperus</i>	brin						<1						
<i>Lamiaceae</i>	ustnatice					<1			<1		1		<1
<i>Ligustrum</i>	kalina	<1		2					<1				<1
<i>Liliaceae</i>	lilijevke	<1				<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<i>Loranthus</i>	ohmelje											<1	
<i>Lotus</i>	nokota										1	<1	4
<i>Malus/Prunus</i>	jablana/tip slive	2	<1	15	41	<1	55	1	15		2		5
<i>Melilotus</i>	medena detelja								<1				
<i>Morus</i>	murva												<1
<i>Myosotis</i>	spominčica	<1		<1				<1	<1		1		<1
<i>Onobrychis</i>	turška detelja												2
<i>Papaver</i>	mak								<1		<1		
<i>Phacelia</i>	facelija												<1
<i>Pinaceae</i>	borovke			<1		<1				<1	<1		
<i>Plantago</i>	trpotec		<1		<1	<1			<1		2	<1	2
<i>Poaceae</i>	trave		<1		<1				2	21	<1		2
<i>Quercus</i>	hrast	<1	1			7	19	2			7	<1	1
<i>Ranunculaceae</i>	zlatičevke		<1		<1	7	1	<1			2		
<i>Rhamnaceae</i>	krhlikovke								<1		<1	<1	2
<i>Robinia</i>	robinija	<1	<1						<1				<1
<i>Rubus</i>	robida		<1	<1	<1		7	<1	3		<1	12	1
<i>Salix</i>	vrba	2	2	2	24	<1	6	41	9	<1	46		1
<i>Solanaceae</i>	razhudnikovke								<1				
<i>Tilia</i>	lipa				<1						<1		14
<i>Trifolium pratense</i>	črna detelja		<1			1		<1			<1		
<i>Trifolium repens</i>	tip bele detelje		4	<1	<1	<1	<1	<1		<1	2		19
<i>Vitis</i>	v. trta						<1		<1				