

Oddelek za živinorejo

Čebelarstvo

Hacquetova ulica 17

SI-1001 Ljubljana

Slovenija

T: 01 280 51 74

F: 01 280 52 55

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA RURALNEGA IN URBANEGA OKOLJA TER  
PREHRANSKIH VIROV NA RAZVOJ ČEBELJIH DRUŽIN  
Programsko obdobje 2020 – 2022**

Poročilo o izvedenih nalogah v letu 2021



Vodja naloge:

Doc. dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL

Poročilo pripravila:

Doc. dr. Janez PREŠERN

Doc. dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL

**28. julij 2021**

Poročilo je v skladu z Uredbo o izvajanju Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2020–2022 (Uradni list RS, št. 91/15 in 14/18) in je oblikovano na osnovi javnega naročila z oznako JN002061/2020-B01 z dne 30.03.2020, objave v Dopolnilu k Uradnemu listu Evropske unije, št. 2020/S 064-153237 in na podlagi Odločitve o oddaji javnega naročila št. 430-42/2020/21 z dne 19.6.2020 in pogodbe med Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Kmetijskim inštitutom Slovenije s številko 2330-20-000174. Rezultati raziskave, izvedene v letu 2021, so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2020-2022, ki je financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

<b>POVZETEK .....</b>	<b>1</b>
<b>1 UVOD.....</b>	<b>2</b>
<b>2 METODE DELA.....</b>	<b>3</b>
2.1 SPLOŠNO .....	3
2.2 ANALIZE OSTANKOV FFS .....	3
2.3 ANALIZE TEŽKIH KOVIN V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU .....	4
2.4 PREHRANSKI DODATKI.....	4
2.5 SPREMLJANJE RAZPOLOŽLIVIH PREHRANSKIH VIROV TER ANALIZA PODATKOV GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL ZA OPRAŠEVANJE .....	5
<b>3 REZULTATI.....</b>	<b>6</b>
3.1 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V ČEBELAH IN ČEBELJIH PRIDELKIH .....	6
3.2 OSTANKI TEŽKIH KOVIN V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU V CVETNEM PRAHU .....	7
3.3 VPLIV PREHRANSKIH DODATKOV .....	8
3.3.1 <i>Kemične analize pogač za čebele.....</i>	8
3.3.2 <i>Laboratorijski poskus krmljenja s pogačami za čebele .....</i>	8
3.4 NARAVNI PREHRANSKI VIRI IN PREHRANSKI VIRI GLAVNIH POSEVKOV TER KMETIJSKE DEJAVNOSTI.....	10
3.4.1 <i>Pomurska statistična regija .....</i>	12
3.4.2 <i>Podravska statistična regija.....</i>	12
3.4.3 <i>Koroška statistična regija .....</i>	13
3.4.4 <i>Savinjska statistična regija .....</i>	13
3.4.5 <i>Zasavska statistična regija.....</i>	14
3.4.6 <i>Posavska regija .....</i>	15
3.4.7 <i>Statistična regija JV Slovenija .....</i>	15
3.4.8 <i>Osrednjeslovenska statistična regija .....</i>	16
3.4.9 <i>Gorenjska statistična regija .....</i>	17
3.4.10 <i>Primorsko-notranjska statistična regija .....</i>	17
3.4.11 <i>Goriška regija .....</i>	18
3.4.12 <i>Obalno-kraška statistična regija.....</i>	19
3.5 ANALIZA PODATKOV GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL ZA OPRAŠEVANJE .....	19
<b>4 INTERPRETACIJA REZULTATOV .....</b>	<b>21</b>
<b>5 SPLOŠNE UGOTOVITVE.....</b>	<b>22</b>
<b>6 LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
<b>7 PRILOGA. REZULTATI PALINOLOŠKIH PREISKAV .....</b>	<b>24</b>

## POVZETEK

V dvanajstih statističnih regijah RS smo vzdrževali stojišča z devetindvajsetimi čebeljimi družinami. Vzorci (pelod, med) ter mrtvice so bili testirani na prisotnost FFS. Prisotnost težkih kovin smo ugotavljali v pelodu na treh izbranih lokacijah. Preučili smo sposobnost izkoriščanja paš z uporabo čebelarskih tehtnic, s palinološko analizo in s pomočjo orodja GIS (geografski informacijski sistem) ocenili pomen kmetijskih zasevkov v čebelji prehrani. Izvedli smo laboratorijski poskus v kletkah. Enodnevnim čebelam smo dodajali različne pogače za čebele, ki so na voljo na trgu in narejene doma. Določili smo dolgoživost čebel in porabo hrane. V zaključku je podan komentar razpoložljivosti prehranskih virov glede na gostoto čebeljih družin na posamezni lokaciji.

## 1 UVOD

Opraševanje z žuželkami potrebujejo nekatere kmetijske rastline, poleg njih pa še nekaj manj kot 80 % divjerastočih rastlin (Kwak in sod. 1998). Zmanjševanje različnih vrst opraševalcev v zadnjih letih, vključno z odmiranjem družin medonosne čebele, ima za posledico tudi zmanjševanje števila rastlinskih vrst. V obratni smeri pa zmanjševanje raznolikosti rastlinskega sveta vpliva na zmanjšanje številčnosti in pestrosti opraševalcev (Goulson in sod. 2008). Vzroki za zmanjšanje raznolikosti opraševalcev in dejavniki, ki prispevajo k odmiranju čebeljih družin, so tako antropogeni kot neantropogeni. Med prve spadajo predvsem uporaba 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. Ne antropogeni dejavniki so predvsem povzročitelji bolezni ter paraziti, ki pogosto delujejo v sinergiji z ostalimi dejavniki.

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 dovzetnost 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 smo jih uporabljali za izvedbo vseh predvidenih vzorčenj in analiz, v osrednjeslovenski regiji pa smo imeli še pet dodatnih čebeljih družin, s katerih smo pridobili čebele za laboratorijski poskus. Izvedli smo laboratorijski poskus z dodajanjem posameznih pogač za čebele.

## 2 METODE DELA

### 2.1 SPLOŠNO

V letu 2021 smo nalogo izvajali na eni lokaciji v vsaki od dvanajstih statističnih regij Republike Slovenije (Tabela 1). Na vsaki lokaciji smo oskrbovali po dve čebelji družini, v osrednjeslovenski regiji pa smo oskrbovali še dodatnih pet čebeljih družin.

Tabela 1. Čebeljnaki po posameznih regijah v letu 2021

Statistična regija	Lokacija	Št. čebelnjaka
pomurska	Rakičan	SI283344
podravska	Hoče	SI362908
koroška	Mislinja	SI359441
savinjska	Virštanj	SI283403
zasavska	Blodnik	SI354707
spodnjeposavska	Ženje	SI355908
JV Slovenija	Mirna	SI326993
osrednjeslovenska	Ljubljana	SI283487
gorenjska	Senično	SI118581
primorsko-notranjska	Postojna	SI383451
goriška	Šempas	SI283386
obalno-kraška	Štanjel	SI355894

### 2.2 ANALIZE OSTANKOV FFS

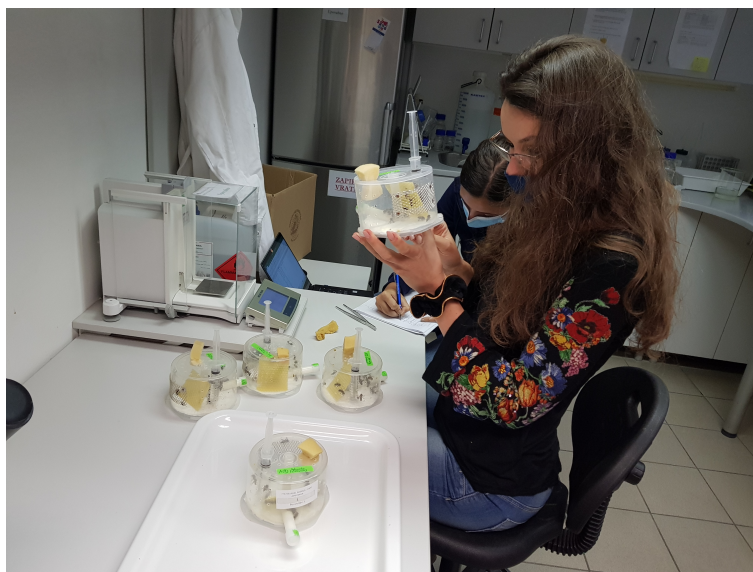
Fitofarmaceutvska sredstva (FFS) se uporabljajo v kmetijskem okolju za zatiranje organizmov, ki škodujejo pridelku, saj zmanjšujejo donos. Čebele prihajajo v stik z rastlinami ob nabiranju nektarja, peloda in rose, zato je FFS v nekaterih primerih moč najti v čebeljih pridelkih in samih čebelah. Namen in cilj naloge je z vzorčenjem preveriti koncentracije aktivnih snovi FFS, ki se potencialno nahajajo v kmetijskem okolju. Pri vzorčenju smo pazili, da smo odvzeli cvetni prah in med iz več satov. Vzorec čebel, medu ali cvetnega prahu iz satja (izkopenca) smo raztopili v mešanici topil, 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). Metoda je kvantitativna in poroča koncentracije nad mejo kvantifikacij (Baša Česnik in sod., 2019).

### 2.3 ANALIZE TEŽKIH KOVIN V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU

Vzorci cvetnega prahu smo posušili pri 60°C in jih 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

V letu 2021 smo proučevali nekatere komercialne in doma narejene pogače za čebele. Analizirali in testirali smo naslednje komercialne pogače za čebele: ApiCandy, ApiCandy Proteico, Medopip plus, in domačo pogačo s cvetnim prahom (25 kg sladkorja v prahu, 2 kg posušenega cvetnega prahu, pred mešanjem namočenega v 2,5 l vode). Pogače smo kemično analizirali na vsebnost sladkorjev (saharoza, glukoza, fruktoza), vsebnost vode, HMF in pH.



**Slika 1. Štetje mrtvic in beleženje porabe hrane pri čebelah v kletkah.**

Pripravili smo čebele za poskus v kontroliranih pogojih. Iz treh čebeljih družin brez kliničnih znakov bolezni smo odvzeli sate s polegajočo zalego, jih vstavili v inkubator na temperaturo 34° C in pustili čez noč. Poležene mlade čebele smo preložili v plastične kletke, opremljene z odprtnicami za zračenje in dodali satno osnovo velikosti 8x8 cm. V vsako kletko smo vstavili po cca. 50 delavk iz različnih čebeljih družin. Pripravili smo sladkorno raztopino (1:1, w:w) za kontrolno skupino in vodo za skupine s pogačami. Preverili smo ustreznost vode iz pipe in komercialne pitne vode za čebele v kletkah. Sladkorno raztopino smo pripravili s kupljeno pitno vodo (voda Zala, Pivovarna Union - Laško d.d.) in vodo iz pipe (VO-KA, d.o.o.) za posamezno skupino. Poskus je potekal skupaj v 6 skupinah. Hrana in voda sta bili ves čas na voljo *ad libitum*

(po izbiri). Čebele smo vzdrževali v inkubatorju na temperaturi 28° C in primerni vlagi. Vsak dan smo spremljali porabo hrane in število mrtvic (dolgoživost, Slika 1). Poskus smo zaključili pri starosti čebel 20 dni.

## 2.5 SPREMLJANJE RAZPOLOŽLJIVIH PREHRANSKIH VIROV TER ANALIZA PODATKOV GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL ZA OPRAŠEVANJE

Prehranske vire smo spremljali na več načinov, najpomembnejša pa sta uporaba daljinskih tehnic po posameznih lokacijah, ki prikazujejo situacijo v naravi ter palinološke preiskave sveže nabrane medicine ter cvetnega prahu v satju. S palinološko preiskavo smo določili, katere rastlinske taksone so čebele obiskovale pri nabiranju. Cvetni prah smo določali v vzorcih medu. 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 skupino.

Nadalje smo v krogu s polmerom 1 km okoli stojišč z orodji GIS pripravili pregled rabe tal in sestave gozdnih združb. Pregled rabe tal omogoča vpogled v potencialne vire fitofarmaceutskih sredstev. Skupna površina zajeta v analizo znaša 3,14 km<sup>2</sup> oz. 314 ha. Pri obdelavi smo uporabili javno dostopne prostorske podatke o rabi tal Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano - »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 izražene površine dejanske rabe tal ob posamičnem stojišču čebelnjaka. Pri analizi kmetijskih rastlin v krogu s polmerom 1 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 krogu s polmerom 1 km 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).

Analizirali smo podatke, ki jih preko sezone zbirajo čebelarske tehtnice na lokacijah, s katerimi upravljamo. Te podatke smo smiselno povezali s podatki o združbah, posevkih ter pelodno analizo.



### 3 REZULTATI

#### 3.1 OSTANKI FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV V ČEBELAH IN ČEBELJIH PRIDELKIH

Analizirali smo izbrane čebelje pridelke ter vzorce mrtvic na prisotnost ostankov fitofarmaceutskih sredstev (FFS), ki smo jih nabrali konec marca oz. začetku aprila (30.3. – 1.4.), v maju oz. začetku junija (19.5. - 3.6) in v drugi polovici junija (21.6. - 23.6.). V vzorcih medu (Tabela 2) z naših lokacij so bile za vse analize vrednosti pod mejo kvantitativne določitve; tudi v vzorcih cvetnega prahu nismo v letu 2021 našli ostankov pesticidov (Tabela 3), niti v vzorcih mrtvic (Tabela 4). Vse vrednosti so povprečje dveh družin. Pri posameznih vzorčenjih na nekaterih lokacijah ni bilo mogoče nabrati zadostne količine vzorca, kar smo označili z "n.a.".

**Tabela 2: Ostanki FFS v medu v letu 2021 (desno). V tabeli so za primerjavo tudi rezultati iz prejšnjih let (levo). Vrednosti so povprečje dveh družin. "n.a." označuje lokacije, na katerih vzorca ni bilo mogoče pobrati, ker v družini ni bilo zadostne količine medu.**

Regija	2018	2019	2020, prvič	2020, drugič	2021, prvič	2021, drugič	2021, tretjič
pomurska	-	-	-	-	-	-	-
podravska	-	-	-	-	-	n.a.	-
koroška	-	-	-	-	-	n.a.	-
savinjska	-	-	-	-	-	-	-
zasavska	-	-	-	-	-	n.a.	-
posavska	-	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.
JV Slovenija	-	-	-	-	-	-	-
osrednjeslovenska	-	-	-	-	-	-	-
gorenjska	-	-	-	-	n.a.	-	-
primorsko-notranjska	-	-	-	-	-	n.a.	-
goriška	-	-	-	-	-	-	-
obalno-kraška	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 3: Ostanki FFS v izkopancu v letu 2021 (desno). V tabeli so za primerjavo tudi rezultati iz prejšnjih let (levo). Vrednosti so povprečje dveh družin. "n.a." označuje lokacije, na katerih vzorca ni bilo mogoče pobrati, ker v družini ni bilo zadostne cvetnega prahu.**

Regija	2018	2019	2020, prvič	2020, drugič	2021, prvič	2021, drugič	2021, tretjič
pomurska	epoksikonazol 0,041 mg/kg	-	-	-	-	-	-
podravska	kloarantraniliprol 0,029mg/kg	-	-	-	-	-	-
koroška	-	-	-	-	-	-	-
savinjska	-	-	-	-	-	-	-
zasavska	-	-	-	-	-	-	-
posavska	folpet 0,710 mg/kg	-	-	-	-	-	-
JV Slovenija	-	-	-	-	-	-	-
osrednjeslovenska	-	-	-	-	-	-	-
gorenjska	-	-	-	-	-	-	-
primorsko-notranjska	-	-	-	-	-	n.a.	-
goriška	folpet 1,30 mg/kg	folpet 0,028	-	-	-	n.a.	-
obalno-kraška	folpet 0,85 mg/kg	folpet 0,11	-	-	-	-	-

**Tabela 4: Ostanke FFS v čebelah v letu 2021 (desno). V tabeli so za primerjavo tudi rezultati iz prejšnjih let (levo).**

Regija	2018	2019	2020, prvič	2020, drugič	2021, prvič	2021, drugič	2021, tretjič
pomurska	ciprodinil 0,01 mg/kg	-	-	-	-	-	-
podravska	-	-	-	-	-	-	-
koroška	-	-	-	-	-	-	-
savinjska	-	-	-	-	-	-	-
zasavska	-	-	-	-	-	-	-
posavska	-	-	-	-	-	-	-
JV Slovenija	-	-	-	-	-	-	-
osrednjeslovenska	-	-	-	-	-	-	-
gorenjska	-	-	-	-	-	-	-
primorsko-notranjska	-	-	-	-	-	-	-
goriška	-	-	-	-	-	-	-
obalno-kraška	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2 OSTANKI TEŽKIH KOVIN V IZBRANIH VZORCIH CVETNEGA PRAHU V CVETNEM PRAHU

V izbranih vzorcih peloda smo ugotavljali prisotnost težkih kovin. Vzorci so bili zbrani v maju oz. začetku junija (19.5. - 3.6) in v drugi polovici junija (21.6. - 23.6.) 2021. Primerjali smo ruralni lokaciji (Blodnik in Senično) z urbano lokacijo (Ljubljana). Tako kot pri preteklih merjenjih je bilo tudi v letu 2021 največ svinca v ljubljanskih vzorcih - približno 4x več kot v ruralnih vzorcih. Razlike v količini kadmija niso bile tako velike, ljubljanski vzorci pa so vsebovali najnižje koncentracije kadmija v cvetnem prahu (0,03 oz. 0,05 mg/kg). Najvišje izmerke smo določili v cvetnem prahu ruralne lokacije Blodnik, in sicer 0,09 oz. 0,10 mg/kg. (Tabela 5).

**Tabela 5: Težke kovine v izbranih vzorcih cvetnega prahu. Predstavljene so povprečne vrednosti iz obeh družin.**

Leto	Urbano okolje		Ruralno okolje		
	Ljubljana	Vrhnika	Senično	Blodnik	
<b>KADMIJ (Cd, mg/kg)</b>	2017	0,024	0,047	0,117	-
	2018	0,04	-	-	0,151
	2019	0,05	-	0,071	-
	2020, prvič	0,07	-	0,32	0,05
	2020, drugič	0,07	-	0,08	0,19
	2021, prvič	0,05	-	0,04	0,10
	2021, drugič	0,03	-	0,06	0,09
<b>SVINEC (Pb, mg/kg)</b>	2017	0,21	0,057	0,128	-
	2018	0,086	-	-	0,033
	2019	0,12	-	<0,02	-
	2020, prvič	0,40	-	0,23	0,16
	2021, drugič	0,13	-	0,08	0,11
	2021, prvič	0,24	-	0,06	0,07
	2021, drugič	0,23	-	0,06	0,07

### 3.3 VPLIV PREHRANSKIH DODATKOV

#### 3.3.1 Kemične analize pogač za čebele

Analizirali smo pogače za čebele in določili vsebnost sladkorjev, vode, HMF in pH. Rezultati so podani v Tabeli 6.

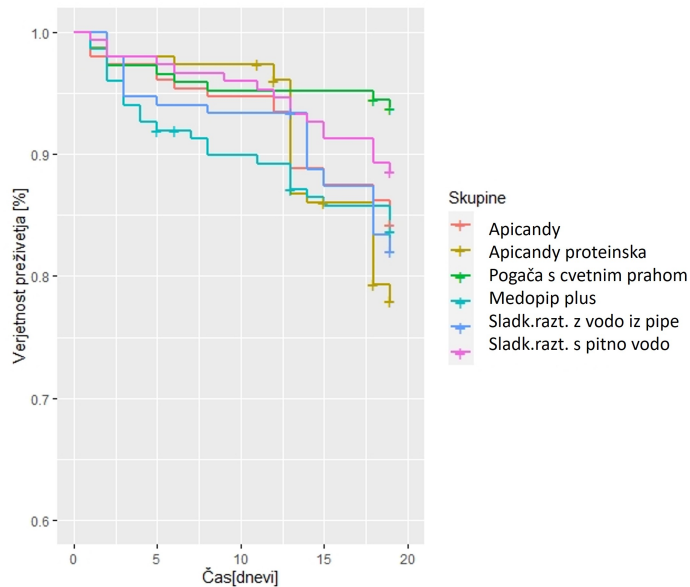
**Tabela 6. Vsebnost sladkorjev, vode, HMF in pH v različnih čebeljih pogačah.**

Pogača	*Glukoza %	Fruktoza %	Saharoza %	Voda %	HMF mg/kg	pH
Apicandy	10,5	11,3	68,9	4,9	1,6	4,88
Medopip plus	5,5	7,4	75,1	4,4	3,1	6,56
Apicandy proteinska	11,4	11,6	59,9	7,4	7,3	4,97
Pogača s cvetnim prahom	20,4	20,2	45,2	7,6	3,5	5,49

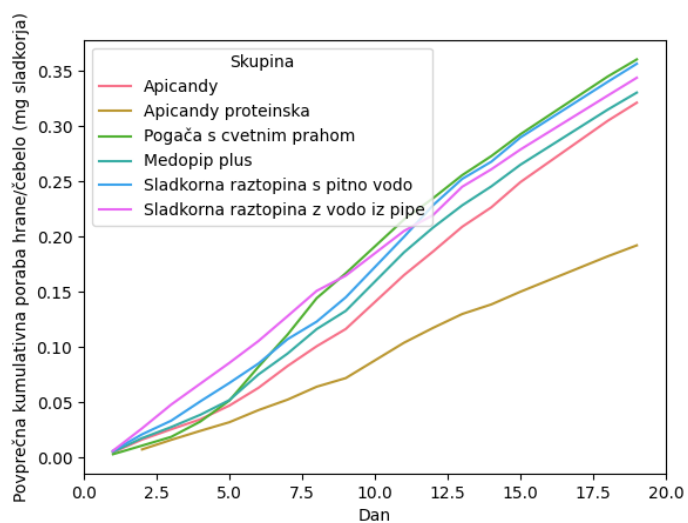
Pogače so pričakovano vsebovale različne vsebnosti sladkorjev, kjer je bil najvišji delež saharoze pri Medopip plus in najmanjši pri pogači s cvetnim prahom. Pogača s cvetnim prahom je vsebovala največ glukoze in fruktoze. Vsebnost HMF je bila pri vseh nizka in zato neškodljiva za čebele. V pogačah smo določili različne pH vrednosti, najnižjo v pogači Apicandy in najvišjo v Medopip plus (Tabela 6).

#### 3.3.2 Laboratorijski poskus krmljenja s pogačami za čebele

Pri študiji vpliva prehranskih dodatkov na čebele smo proučili vplive izbranih pogač za čebele na dolgoživost in porabo hrane. Kot kontrolo smo v poskusu uporabili sladkorno raztopino. Med skupinami ni bilo statistično značilnih razlik (Log-Rank,  $p < 0,05$ ). Verjetnost preživetja delavk je prikazana na Slika 2. Kumulativna poraba hrane preračunana na čebelo je bila najvišja pri pogači s cvetnim prahom (v povprečju 0,0262 mg/čebelo/dan), nato sta sledili skupini Medopip plus (v povprečju 0,0223 mg/čebelo/dan) in Apicandy (v povprečju 0,0211 mg/čebelo/dan), medtem ko je bila najnižja poraba hrane v skupini Apicandy proteinska (0,0157 mg/čebelo/dan). V kontrolni skupini s sladkorno raztopino, pripravljeno iz pipe oz. s pitno vodo, nismo opazili razlik pri porabi hrane (v povprečju 0,0344 in 0,0356 ml/čebelo/dan). Rezultati porabe hrane so prikazani na sliki Slika 3.



Slika 2. Kaplan-Meierjeva analiza: preživetje delavk po posameznih skupinah (pogače za čebele in sladkorna raztopina).



Slika 3. Povprečna kumulativna poraba pripravkov preračunana na čebelo in korigirana z vsebnostjo sladkorja v pripravku.

### 3.4 NARAVNI PREHRANSKI VIRI IN PREHRANSKI VIRI GLAVNIH POSEVKOV TER KMETIJSKE DEJAVNOSTI

Leto 2021 v čebelarški analizi ne bo označeno kot boljše. Zaradi vremenskih razmer (pomladanska pozoba) je izpadlo mnogo virov, ki pomembno prispevajo k razvoju družin in donosu: oljna repica, akacijeva paša, smrekova paša z izjemo morda Pohorja. Kljub pričakovanjem je bilo mogoče ponekod točiti lipo; tudi razmere za kostanjevo pašo so bile v letu 2021 ugodne; edina ovira je bila razvitost družin. V primerjavi s prejšnjimi leti je razvoj družin zaostajal. Na splošno velja, da so v primerjavi z letom 2020 donosi v nekaterih regijah dobili bolj izrazit pozitiven predznak šele v drugi polovici junija. Štiri lokacije so ob koncu spremljanja (18. 7. 2021) imele negativno bilanco – Rakičan (pomurska stat. regija), Hoče (podravska stat. regija), Šempas (goriška stat. regija) in Štanjel (obalno-kraška stat. regija). Dve lokaciji (Ženje, posavska stat. regija in Senično, gorenjska stat. regija) sta bili pozitivni le zaradi sprotnega krmljenja (Slika 4).

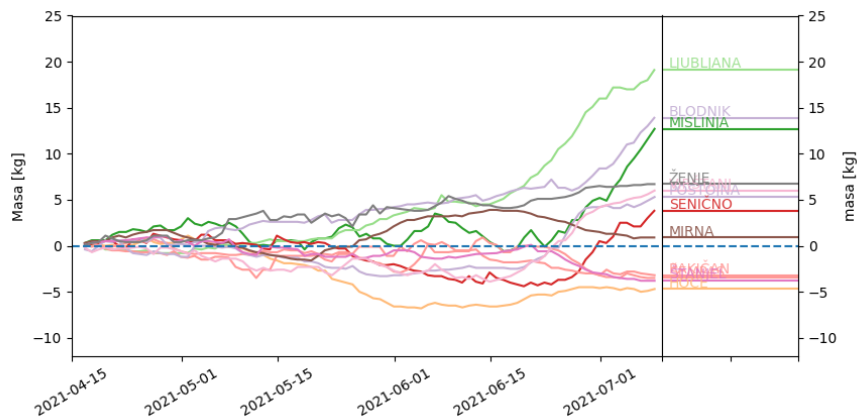
V radiju enega kilometra okoli stojišča je na petih lokacijah (savinjska, zasavska, posavska, gorenjska in obalno-kraška) dominantna oblika rabe tal gozd. V pomurski, podravske in goriški regiji je dominantna oblika rabe tal njiva, v JV Sloveniji pa trajni travnik, ki je običajno floristično monoton, kot posledica intenzivnega kmetovanja v preteklosti. V Ljubljani in Postojni je najpomembnejša kategorija »pozidano in sorodno zemljišče«, ki je na splošno manj primeren tip rabe za čebelarjenje, vse pa zavisi od mikrolokacije (npr. bližina drevoredov, mestnih parkov, degradiranih in zaraslih zemljišč. Površine, kategorizirane kot »njiva«, so zanimive v primeru cvetočih posevkov, npr. oljne repice ali ajde; večinski posevki, kot so žita ipd. so vetrocvetke in so zanimive občasno kot vir rose ali peloda. Taki posevki ne potrebujejo opraveševanja.

Lokaciji Šempas in Virštanj sta pomembni vinogradniški območji: delež vinske trte v Šempasu je 5 %, v Virštanju pa 6 %. Lokacija Hoče ima najvišji delež njivskih površin (39 %), v bližini pa se nahaja tudi velik sadovnjak (Tabela 7). 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.

Med naravnimi viri je v letu 2021 v vzorcih popolnoma odsotna »akacija« *Robinia pseudacacia*, ki je običajno dostopna čebelam s stojišč v pomurski in goriški statistični regiji; to pripisujemo vremenskim razmeram v času njenega cvetenja. Med kmetijskimi rastlinami, pomembnimi za nektarno oz. pelodno pašo so križnice (oljna repica, oljna ogrščica, gorjuščica), zastopane v Rakičanu (~6 % površine) in Hočah (~2 % površine). Na skoraj vseh lokacijah je glede na pelodno analizo pomemben delež pri zgodnjem vzorčenju predstavljal cvetni prah jablane/tip slive. V Virštanju, Hočah, Mislinji, Postojni, Štanjelu, Šempasu, Seničnem in Ljubljani je pomemben delež cvetnega prahu dala vrba, ki je močno podprla spomladanski razvoj.

**Tabela 7: Raba tal po statističnih regijah v radiju 1 km po odstotkih.**

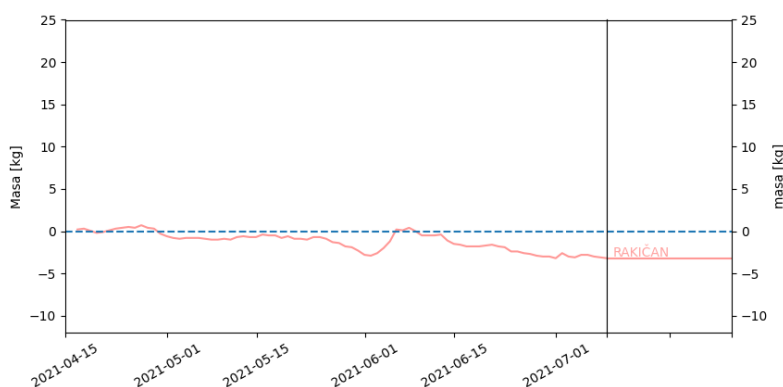
	pomurska (Rakičan)	podravska (Hoče)	koroska (Mislinja)	savinjska (Virštanj)	zasavska (Blodnik)	posavska (Ženje)	JV Slovenija (Mirna)	osrednjeslovenska (Ljubljana)	gorenjska (Senično)	primorsko-notranjska (Postojna)	goriška (Šempas)	obalno-kraška (Štanjel)
Njiva	56%	39%	2%	1%	1%	3%	19%	0%	4%	12%	37%	1%
Hmeljišče	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Trajne rastline na njivskih površinah	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rastlinjak	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vinograd	0%	0%	0%	6%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	5%	1%
Intenzivni sadovnjak	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak	1%	1%	4%	3%	3%	2%	2%	0%	2%	1%	5%	1%
Oljčnik	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ostali trajni nasadi	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Trajni travnik	6%	10%	34%	33%	29%	24%	43%	0%	29%	23%	21%	11%
Barjanski travnik	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	0%	1%	1%	4%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	2%
Drevesa in grmičevje	1%	1%	3%	2%	1%	1%	1%	0%	1%	2%	3%	3%
Neobdelano kmetijsko zemljišče	1%	2%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	1%
Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Gozd	5%	8%	39%	46%	57%	65%	15%	0%	56%	13%	11%	76%
Pozidano in sorodno zemljišče	29%	36%	17%	4%	8%	2%	18%	99%	7%	44%	13%	2%
Ostalo zamočvirjeno zemljišče	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
Suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Odprto zemljišče brez/z nepomem. rastlinskim pokrovom	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Voda	0%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	1%



**Slika 4. Primerjalni pregled donosov.**

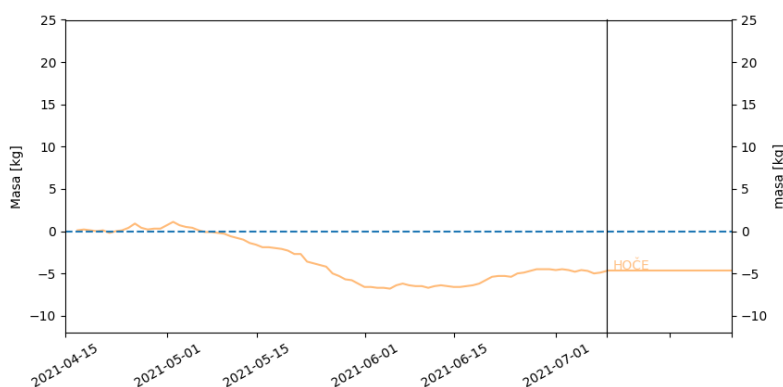
### 3.4.1 Pomurska statistična regija

Na lokaciji Rakičan prevladuje kmetijska raba tal; naravne vegetacije je malo. Znotraj radija enega kilometra je v gozdu dominantna združba doba in navadne smreke – *Piceo abietis* – *Quercetum roboris*, ki - razen v primeru medenja smreke - ni zanimiva za čebele. V letu 2021 je pri prvem vzorčenju dominiral cvetni prah sadnega drevja (jablana, 81 %), pri drugem pa cvetni prah križnic. Zaradi vremenskih razmer v pomladanski dobi je bila bilanca skoraj čez celo obdobje merjenja negativna. Pri tretjem vzorčenju je dominiral cvetni prah pravega kostanja (23 %). Zaključujemo, da v letu 2021 na tej lokaciji ni bilo dovolj razpoložljivih naravnih prehranskih virov oz. glavnih rastlinskih posevkov, ki bi čebeljim družinam omogočili normalen razvoj, čebelarju pa donos (Slika 5).



Slika 5. Donosi v pomurski statistični regiji na lokaciji Rakičan

### 3.4.2 Podravska statistična regija



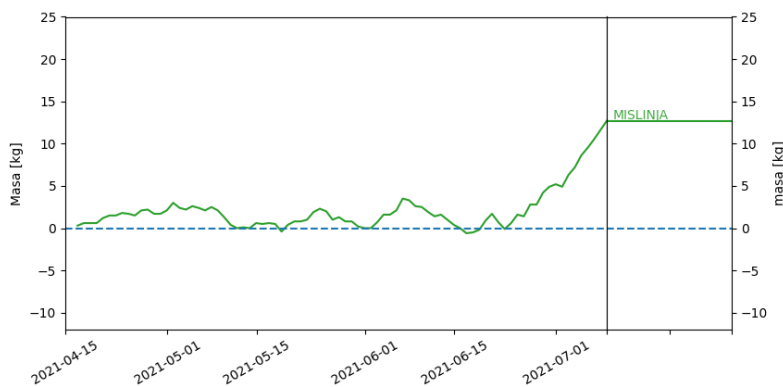
Slika 6. Donosi v podravski statistični regiji na lokaciji Hoče

Vpliv intenzivne sadjarske dejavnosti v bližini lokacije Hoče (cca 56 ha) se vsako leto zazna v pelodni analizi, kljub temu, da je večji del te sadjarske površine izven 1 km kroga (52 % pri prvem vzorčenju). Zaradi pomanjkanja virov ni bilo mogoče odvzeti vzorcev za pelodno analizo za drugo vzorčenje, pri tretjem vzorcu pa je dominiral pravi kostanj (70 %). Masna bilanca družine je bila čez celo sezono negativna,

izpadla je na tem mestu tradicionalna lipa, ni bilo pa niti donosa kostanja – kljub na tem območju prisotni združbi bukve in pravega kostanja. Niti naravni niti poljedelski viri v letu 2021 niso zadostovali potrebam družin na tem območju (Slika 6).

### 3.4.3 Koroška statistična regija

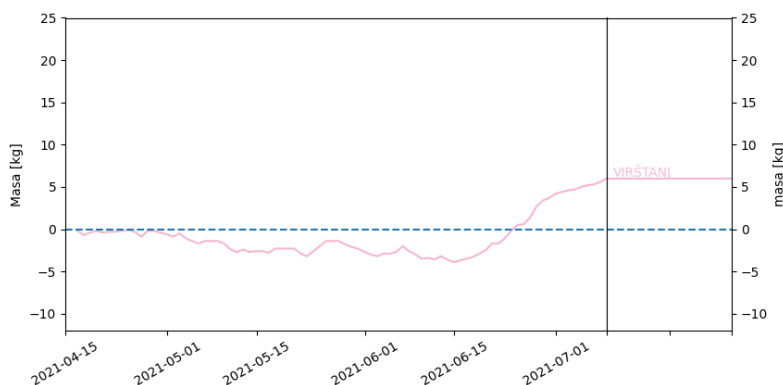
Na lokaciji Mislinja je bila čebelarstva tehnika čez večji del sezone »v plusu«; tretje vzorčenje je pokazalo dominanco javorjevega cvetnega prahu; vendar pa so donosi postali visoki šele s koncem junija in v prvi polovici julija (ob cvetenju lipe in kostanja). Dominantna raba tal znotraj kilometrskega pasu je gozd, kjer gozdno združbo sestavlja smreka, 4 % je ekstenzivnih sadovnjakov, ki so poleg vrbe prispevali pomemben delež pelod, okoli 37 % pa je trajnih travnikov.



**Slika 7. Donosi v koroški statistični regiji na lokaciji Mislinja**

Zaključujemo, da je bila razpoložljiva količina virov glede na število čebeljih družin na lokaciji zadostna za podporo družinam, nikakor pa ni bila zadostna za ekonomsko upravičenost čebelarjenja (Slika 7).

### 3.4.4 Savinjska statistična regija

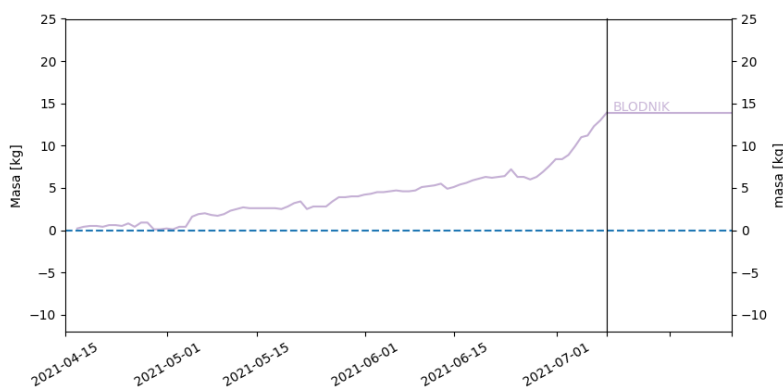


**Slika 8. Donosi v savinjski statistični regiji na lokaciji Virštanj**



V savinjski statistični regiji v krogu 1 km okoli stojišča prevladuje gozd (48%), v katerem je dominantna združba bukve s pravim kostanjem, *Castaneo sativae – Fagetum*; kljub temu je okolica stojišča v Virštanju klasificirana kot vinogradniška, saj je v krogu s polmerom 1 km okoli stojišča Virštanj 6 % površine namenjene vinogradom. Na lokaciji prisotni vrstno pestri trajni travniki (33 %) lahko v nudijo obilno pašo, ki vzdržuje družine; v letu 2021 ti niso pomembno prispevali, kljub visokemu deležu cvetnega prahu iz skupine nebinovk (Cichoriaceae – regrat ipd., 29 % v maju). Medtem, ko sta prvi dve vzorčenji pokazale nekatere cvetne prahove kot izrazito dominantne (jablana, vrba pri prvem vzorčenju in nebinovke, javor in vrba pri drugem), pri tretjem vzorčenju ne moremo govoriti o posamezni dominantni vrsti peloda, kar kaže na odsotnost izrazite vrstne paše do zadnjega vzorčenja. Kljub temu je družina po drugi polovici junija do zaključka merjenja pridobila skoraj 8 kg in merjenje končala s pozitivno bilanco (Slika 8). Gostota družin na tem območju v večjem delu sezone žal ni omogočala čebelarjenja brez dodatnega krmljenja.

#### 3.4.5 Zasavska statistična regija



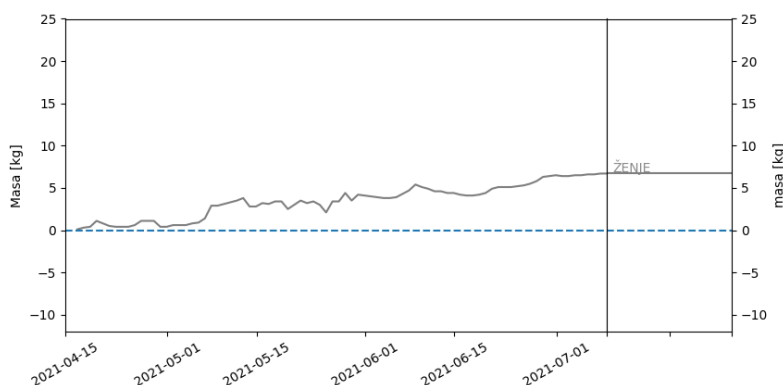
Slika 9. Donosi v zasavski statistični regiji na lokaciji Blodnik

Mešani gozdni sestoji (združba *Blechno-Fagetum*) dominirajo na lokaciji Blodnik z 68 %; tu je kot raba tal pomembno tudi ekstenzivno poljedelstvo. Kljub negativnim napovedim je lokacija Blodnik čez celo izkazovala pozitiven trend, ki se je s koncem junija oz. začetkom julija (cvetenje pravega kostanja in lipe) le še povečal. Kljub pozitivnemu trendu v maju ni bilo moč vzeti vzorca za pelodno analizo – povečanje mase je šlo na račun povečevanja jakosti družine na tehtnici.

Pelodna analiza kaže, da je bilo spomladi 2021 pomembno cvetenje sadnega drevja, saj je skoraj 100 % zgodnje spomladanskega cvetnega prahu pripadalo jablani oz. sorodnemu sadnemu drevju. Pri zadnjem vzorčenju je dominiral cvetni prah pravega kostanja (37 %), pomemben pa je bil tudi cvetni prah javorja (7 %). Cvetni prah vrbe je verjetno ostanek zgodnje spomladanskih zalog, vendar zaradi manjkajočega drugega vzorca tega ne moremo potrditi. Na lokaciji Blodnik je bilo na razpolago dovolj virov za normalen razvoj čebeljih družin.

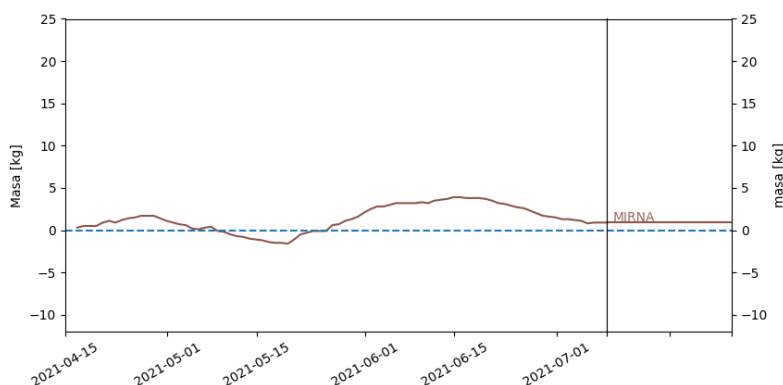
### 3.4.6 Posavska regija

Družina na lokaciji Ženje je bila preko cele sezone pozitivna, vendar le zaradi rednega krmljenja; merjenje pa se je zaključilo s cca 7 kg večjo maso. Žal je pozitivna bilanca posledica sprotnega krmljenja (cca 6 – 8 kg 3/2 sladkorne raztopine). Zaradi krmljenja niti ob prvem niti ob drugem vzorčenju ni bilo mogoče vzeti vzorcev za pelodno analizo; zato ne moremo sklepati na vzrok pozitivnega trenda. Pri tretjem vzorčenju je bil, tako kot marsikje, dominanten pravi kostanj. Virov na lokaciji v sezoni 2021 žal ni bilo dovolj za normalen razvoj in ekonomičnost (Slika 10).



Slika 10. Donosi v posavski statistični regiji na lokaciji Ženje

### 3.4.7 Statistična regija JV Slovenija



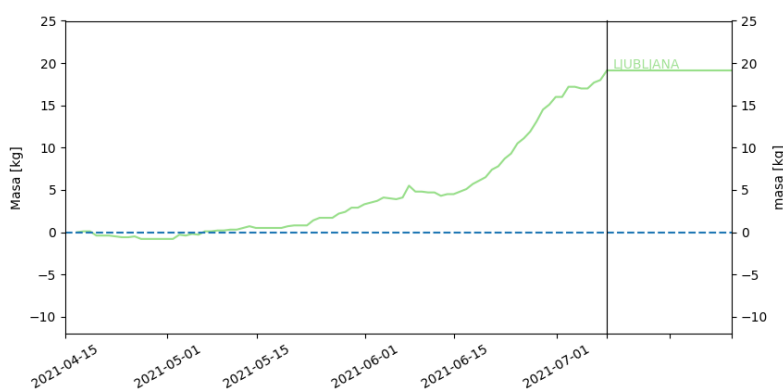
Slika 11. Donosi v statistični regiji JV Slovenija na lokaciji Mirna

Družina na lokaciji Mirna je končala merilno obdobje približno tam, kjer je začela, s celim kilogramom presežka. Sama lokacija je definirana kot intenzivna poljedelska lokacija, kjer njive predstavljajo slabih 20 % vse površine, trajni travnik pokriva 45 % površine, gozda je v okolici te lokacije 14 %. Pelod jablan, drugega sorodnega sadnega drevja in vrbe je podpiral razvoj družin; pelod dresni v pelodni sliki je verjetno ostanek zalog peloda iz prejšnje sezone. Javor, križnice, spominčice, ravno tako pa tudi vrba, so podpirali

razvoj med prvim in drugim vzorčenjem. Pravi kostanj in trpotec so dominirali v tretjem vzorcu, vzetemu v zadnji polovici junija. Na lokaciji ni bilo dovolj virov za normalen razvoj družine in ekonomičnost čebelarjenja (Slika 11).

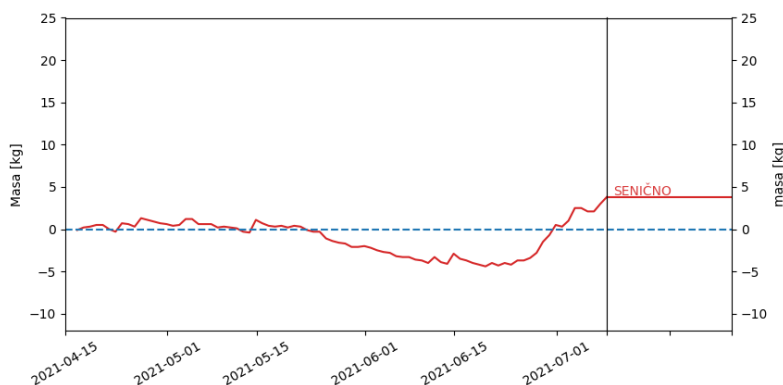
### 3.4.8 Osrednjeslovenska statistična regija

Ljubljana je kategorizirana kot urbana lokacija; znotraj kilometrskega kroga je pozidanih in drugih sorodnih površin cca. 99 %. Površin, kot gozd ali njiva je pod 1 %, kar je izjemno malo glede na registrirano število čebeljih družin v kilometrskem krogu. Kljub neprimernosti in slabim splošnim danostim je bilo v okolici stojišča v drugi polovici maja, zlasti pa v juniju, dovolj virov, da je merjena družina z najbolj pozitivno bilanco med vsemi, ki so bile spremljane. Viri so bili mestni drevoredi v neposredni bližini (lipa, javor). Nekoliko višje temperature so preprečile hujše posledice pozebe tudi v sadovnjaku v neposredni bližini; jablana je pri prvem vzorčenju prispevala 52 % cvetnega prahu. Pri zadnjem vzorčenju, tik pred cvetenjem lipe, je bilo veliko cvetnega prahu pajesena, ki se razrašča na degradiranem območju v bližini Kmetijskega inštituta Slovenije. V pričakovanju cvetenja rozge na istem področju zaključujemo, da je bilo na ljubljanski lokaciji v letu 2021 dovolj razpoložljivih virov za normalen razvoj družin.



Slika 12. Donosi v osrednjeslovenski statistični regiji na lokaciji Ljubljana

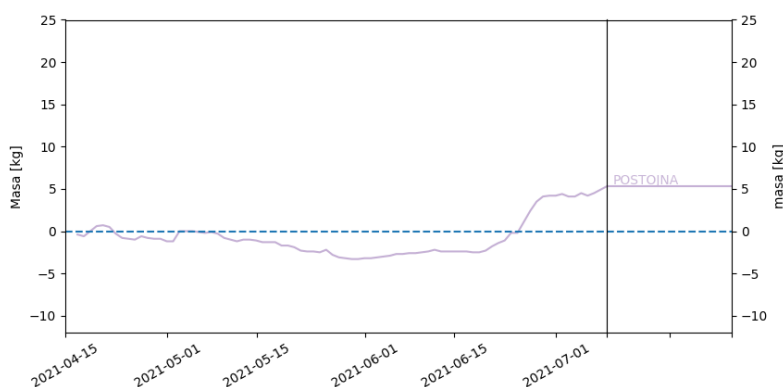
### 3.4.9 Gorenjska statistična regija



**Slika 13. Donosi v gorenjski statistični regiji na lokaciji Senično**

Na lokaciji Senično je bilo v letu 2021 potrebno redno krmljenje, kar se na sliki 13 vidi kot majhne, cca 1 kg »špičke« (Slika 13). Sama lokacija je (ekstenzivno) poljedelska; njiv in vrtov je v kilometrskem krogu približno 4 %, heterogenost je velika. Dominantni površini sta gozd (57 %) in floristično monoton trajni travnik (28 %). Znotraj gozda je eden od gradnikov vegetacije združba bukve in pravega kostanja. Zaradi pomanjkanja in krmljenja ni bilo moč vzorčiti medu za pelodno analizo v prvem terminu; v drugem pa je prevladovala vrba (52 %), ki je ob splošnem pomanjkanju količine peloda še vedno bila dominantna tudi ob tretjem vzorčenju skupaj s pelodom trpotca (13 %) in trav (7 %). Gozdni donosi so v letu 2021 v celoti izpadli. Zaključujemo, da na lokaciji Senično v letu 2021 ni dovolj razpoložljivih virov za podporo lokalnih družin.

### 3.4.10 Primorsko-notranjska statistična regija

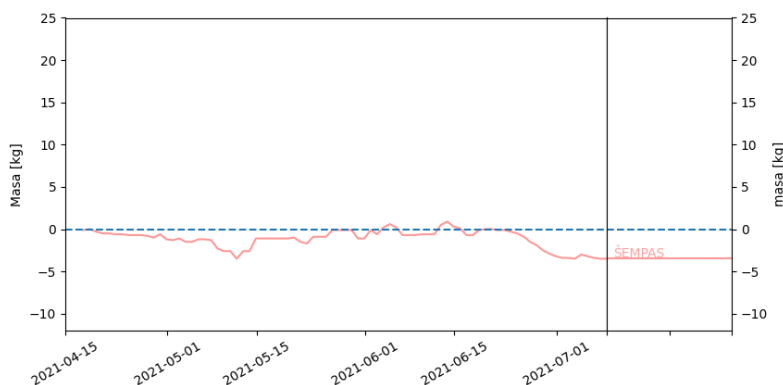


**Slika 14. Donosi v primorsko-notranjski statistični regiji na lokaciji Postojna**

Lokacija Postojna v primorsko-notranjski statistični regiji je po deležu pozidanega zemljišča takoj na drugem mestu za osrednjeslovensko lokacijo v Ljubljani. Okoliški gozdovi so bili v zadnjem desetletju močno prizadeti s strani žledu in lubadarja, in so posledično močno presvetljeni ter zaraščeni s pionirsko podrastjo, kot je robidovje. Pri prvem vzorčenju je dominiral z 49 % pelod vrb in jablane (17 %). Zabeleženi

cvetni prah bršljana je posledica cvetenja v letu 2020. Zaradi pomanjkanja drugega vzorčenja ni bilo mogoče izvesti; tudi tehtnica je od druge polovice maja do druge polovice junija kazala negativne vrednosti. Pri tretjem vzorčenju so bili pomembni oslad, kobulnice ter bela detelja. Šele v drugi polovici junija se je trend obrnil, verjetno kot posledica cvetenja mestnih lip. Družina na lokaciji je sicer končala s pozitivno bilanco, vendar v letu 2021 na lokaciji ni bilo dovolj primernih virov za normalen razvoj in ekonomično čebelarjenje (Slika 14).

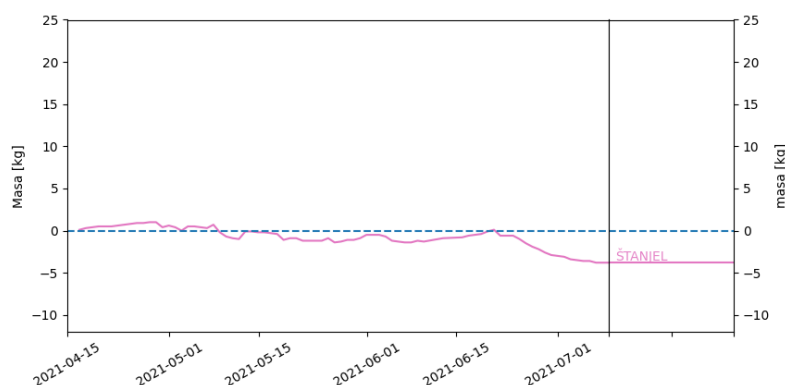
### 3.4.11 Goriška regija



**Slika 15. Donosi v goriški regiji na lokaciji Šempas**

Zgodnji razvoj čebeljih družin je bil v letu 2021 podprt s cvetenjem vrbe okoliških namakalnih kanalov in vodotokov (24 %) in sadnega drevja (35 %); tako kot v letu 2020, tudi letos za to območje tipična oljna repica ni prispevala niti pomembne količin cvetnega prahu niti medicīne. Pri drugem vzorčenju je bilo pomembno cvetenje regrata (nebinovke - Cichoriace, 15% cvetnega prahu) in, presenetljivo, hrasta, katerega cvetni prah je predstavljal 20 % cvetnega prahu v vzorcu. Pri zadnjem vzorčenju je po pričakovanjih prevladoval cvetni prah pravega kostanja (63 %) in vinske trte (13 %); nobeden od virov cvetnega prahu, zaznan v analizi, ni prispeval dovoljšne količine medicīne. Izmerki tehtnice so se skoraj celo sezono vrteli okoli ničle, konec junija pa so postali negativni in taki ostali do konca obdobja merjenja (Slika 15). Lokacija Šempas je zaradi visokega deleža vinogradov (> 5 %) označena kot vinogradniška. V okolici stojišča je tudi visok odstotek njiv (>35 %), kar ima v normalnih letih vpliv na razvoj družin, v letu 2021 pa niti naravni niti antropogeni viri niso zadoščali za razvoj družin.

### 3.4.12 Obalno-kraška statistična regija



**Slika 16. Donosi v obalno-kraški statistični regiji na lokaciji Štanjel**

Naravni in antropogeni viri na lokaciji Štanjel v letu 2021 niso zadoščali za ekonomično čebelarjenje, niti za normalen razvoj čebeljih družin. Slika izmerkov panjske tehtnice na lokaciji Štanjel je izredno podobna sliki z lokacije Šempas: izmerki so postali negativni s koncem junija; bilanca lokacije je končala v rdečih številkah (Slika 16). Začetni entuziazem je podprla jablana bližnjega sadovnjaka in topol, pri drugem vzorčenju pa je bila pomembna vrba, ki je bila nabrana po prvem vzorčenju. Pravi kostanj je bil pomemben le za cvetni prah (73 %), medicine ni bilo dovolj.

### 3.5 ANALIZA PODATKOV GLEDE NA GOSTOTO ČEBEL ZA OPRAŠEVANJE

V mnogih državah, vključno z nekaterimi evropskimi, se je uveljavila storitev opravevanja, ki jo čebelarji proti plačilu nudijo kmetovalcem. V Sloveniji je situacija nekoliko drugačna. V okolici naših stojišč so, od 3769 ha, kot je skupna površina v krogih 1 km okoli stojišča, kmetijske rastline registrirane le na približno ~1177 ha; od tega je približno 54 % floristično pustega trajnega travinja in trav, 18 % koruze, 9 % pšenice in tritikale ter 6 % ječmena in 5 % deteljnotravni ter travnodeteljni mešanici ter lucerne, kar je več kot 90 % registriranih kmetijskih rastlin. Kmetijskih rastlin, ki nujno potrebujejo opravevanje je znotraj teh krogov le približno 7 % (sadno drevje, jagodičevje, oljna ogrščica, ...). Podobna je tudi slika na nivoju celotne države. Letno 3 – 7 % kmetijskih rastlin potrebuje opravevanje, ostalo so vetrocvetke.

Sadna drevesa rodov *Malus/Prunus*, oljna repica, gorjušica ter druge cvetoče križnice, nekatere metuljnice in dresnovke, kot je ajda. Večinoma se pri cvetenju le rahlo prekrivajo, kar zmanjšuje kompeticijo za opravevalce. Od posevkov, ki zahtevajo opravevanje, je oljna ogrščica ena prvih paš v Sloveniji, kar ji da skoraj ekskluzivno pravico do opravevanja. Zato je na lokacijah, kjer je oljna ogrščica pogosto posejana (pomurska stat. regija, JV Slovenija, ...) število čebeljih družin zadostno. V koroški statistični regiji sta najpomembnejši rabi tal gozd in trajni travnik, ki ne potrebujeta intenzivnega opravevanja. S tega stališča

je bila gostota družin več kot zadostna. Na lokaciji Virštanj v savinjski regiji je v 1 km krogu prijavljenih 18, v 3 km krogu pa 259 družin, kar je dovolj za opraševanje ekstenzivnih sadovnjakov. V JV Sloveniji je bila storitev opraševanja pomembna zlasti za oljno repico, za katero ocenjujemo, da je bila gostota čebel dovolj visoka. Na lokacijah s prevladujočim gozdom in ekstenzivnim kmetijstvom, kot sta stojišči v posavski in zasavski regiji, prevladujeta ekstenzivno kmetijstvo in gozd. Tu ni potrebe po visokih gostotah čebeljih družin. V podravski in goriški regiji so v okolici stojišča prisotni intenzivni in ekstenzivni nasadi jablan, breskev in češenj. V 1 km okolici stojišča Hoče je nameščenih nekaj manj kot 60 družin, v 3 km krogu 460+ družin. Ker so sadovnjaki koncentriran vir medicine v obdobju in na področju, kjer je alternative malo, menimo, da je cvetenje pritegnilo čebele iz okoliških čebeljakov v zadostnem številu. V Šempasu je delež intenzivnih in ekstenzivnih sadovnjakov 7 %, oz. malo manj kot 21 ha. To pomeni gostoto > 6 družine/ha, kar pokriva tudi najbolj ambiciozne zahteve (Stern in sod., 2001). Na lokaciji v gorenjski regiji Senično nismo opazili posevkov, ki bi zahtevali visoko koncentracijo čebeljih družin. Sadovnjaki so ekstenzivni in razpršeni po naselju. Menimo, da je za opraševanje dobro poskrbljeno. Osrednjeslovenska lokacija Ljubljana je urbanega značaja. Mestni drevoredi občasno nudijo pašo, ekosistemska storitev opraševanja na tej lokaciji ni potrebna. Na primorsko-notranjski lokaciji Postojna je število prijavljenih čebeljih družin približno 100, opraševanje pa je potrebno predvsem v ekstenzivnih sadovnjakih. Na lokaciji Štanjel prevladuje gozd, površina sadovnjakov, tako intenzivnih kot ekstenzivnih, je majhna, 1,5 ha. Število čebeljih družin na lokaciji je zadostno.

## 4 INTERPRETACIJA REZULTATOV

Urbano in ruralno okolje predstavlja različne izzive tako za čebele, ki iščejo vire hrane, kot za čebelarje. Pri tem je na skupni imenovalci postavljena prostorska in časovna omejenost virov. Časovna razlika med medenjem javora in lipe, ki sta dve pogosti vrsti mestnih drevoredov in pomemben vir medicinskega medu, je lahko skoraj mesec dni; v tem času so čebelje družine na višku razvoja, hkrati pa so v urbanem okolju alternative omejene: mestni travniki se kosijo, cvetoči pleveli zatirajo, redki mestni vrtovi sivke ne zadostijo potrebam. Zaradi tega je v takem okolju pogosto opaziti pomanjkanje. Vsaj hipotetično bi morale biti ruralno okolje bolj prijazno čebelam, vendar slovenske njivske površine ponujajo premalo (glej spodaj). Kmetijski posevki npr. moderne sorte ajde ne potrebujejo več oprasovalcev in slabo medijo. Težava je ponovno časovna omejenost vira – tudi npr. cvetenje inkarnatke in oljne ogrščice. Izginjanje vrstno bogatih suhih travnikov je za čebelarstvo velik problem, saj le-ti ponujajo premostitveno pašo. Čebelarstvo je edina kmetijska panoga v RS, katere ekonomičnost je sorazmerna z deležem nespremenjenega okolja.

Poleg kvantitete in kvalitete virov na razvoj čebeljih družin vplivajo tudi pesticidi, ki so v rabi na kmetijskih površinah. Analiza medu, peloda in čebel, nabranih na naših stojiščih v letu 2021 ni pokazala nobenih ostankov FFS, kar je pozitivno in v nasprotju z letom 2018, ko se je nekatere pesticide zabeležilo tako v izkopancu in čebelah, ter letom 2019, ko smo pesticide ravno tako odkrili v izkopancu.

Študija težkih kovin je po pričakovanjih pokazala obremenjenost cvetnega prahu s težkimi kovinami. 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 od analiziranih vzorcev ne presega predpisanih mejnih vrednosti. 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.

Krmljenje čebel s pogačami v laboratorijskih pogojih je imelo različne učinke. Glede na naše rezultate lahko sklepamo, da dodajanje zlasti pelodnih pogač pozitivno vpliva na dolgoživost odraslih čebel delavk ter konzumacijo ponujene krme. V letošnjem letu je bilo zaradi spomladanske pozebe močno prizadeto medovito rastlinje, zato je bilo skoraj povsod po Sloveniji potrebno družine krmiti. Dodajanje pogač ni vedno priporočljivo, še posebej pogače niso primerne za šibkejše družine.

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 kroga polmera 1 km. Možno je namreč, da družina enostavno virov ni našla oz. je sama družina prešibka.

Za razliko od mnogih držav po svetu, v Sloveniji le med 3 – 7 % kmetijskih rastlin potrebuje opráševalce. Med njimi so gospodarsko pomembna predvsem sadna drevesa rodov *Malus* in *Prunus*, oljna ogrščica, oljna repica, gorjušica ter cvetoče križnice, ter metuljnice in dresnovke, kot je ajda. Zato menimo, da je bila ekosistemska storitev opráševanja zagotovljena v zadostni meri in da je gostota čebel s tega stališča zadostna.

## 5 SPLOŠNE UGOTOVITVE

Glavni naravni pašni viri so časovno omejeni, kar je v obdobju klimatskih sprememb in nestabilnega vremena lahko problematično ne samo za ekonomičnost, pač pa tudi za vzdrževanje staleža čebeljih družin brez čebelarjeve intervencije. S tega stališča je izginjanje dolgotrajno cvetočih in vrstno pestrih travniških površin problematično. Simbioza čebelarstva z drugimi kmetijskimi panogami je nujna, vendar je čebelarstvo edina kmetijska panoga v RS in EU, katere ekonomičnost je neposredno povezana z ohranjanjem naravnega okolja. Posevki so v slovenskem prostoru mestoma zanimivi in primerni za čebele, pri tem pa je potrebno paziti, da so fitofarmaceutski ukrepi za zaščito le-teh pravilno izvedeni, čebelarji pa z ukrepi, ki se izvajajo v lokalnem okolju, seznanjeni.

## 6 LITERATURA

**Baša Česnik H, Kmecl V, Bolta Velikonja Š. 2019.** Pesticide and veterinary drug residues in honey – validation of methods and a survey of organic and conventional honeys from Slovenia. Food Add Cont A. DOI: 10.1080/19440049.2019.1631492.

**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

**De Groot AP. 1952.** Amino acid requirements for growth of the honeybee (*Apis mellifica* L.). *Experientia*, 8(5), 192-194.

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

**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.

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

**Hendriksma HP, Toth AL, Shafir S. 2019.** Individual and colony level foraging decisions of bumble bees and honey bees in relation to balancing of nutrient needs. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 177.

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

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

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

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

**Stern R, Eisikowitch D., Dag A. 2001.** Sequential introduction of honeybee colonies and doubling their density increases cross-pollination, fruit-set and yield in ‘Red Delicious’ apple. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(1), 17-23.



Aplikativna raziskava vpliva ruralnega in urbanega okolja ter prehranskih virov na razvoj čebeljih družin.

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2021

	RAKIČAN			HOČE			MISLINA			VIRŠTANJ			BLODNIK			ŽENJE			MIRNA			LJUBLJANA			SENIČNO			POSTOJNA			ŠEMPAS			ŠTANJEL		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
rutičevke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
šaš	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
šipek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
slak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
spominčica	0	0	1	0	10	0	25	0	0	0	0	0	3	0	2	17	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
strašnica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tip bele	0	1	3	0	1	1	2	2	0	4	0	0	1	1	6	5	3	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	7	2	1	4	1	1	1		
detelje	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
tip detelje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tip gabra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tip grašice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
tip lilijevk	1	1	1	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	4	1	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0		
tip robide	0	1	1	0	0	0	7	0	1	8	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	6	1	1	3	0	1	2	0	1		
tisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
topol	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	16	1	0	0	0		
trave	0	1	1	0	1	1	1	1	0	4	0	0	1	1	0	0	9	1	1	2	0	7	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	
trpotec	0	1	3	0	2	1	4	1	1	4	0	0	1	0	8	5	19	1	1	1	2	13	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1		
turška	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
detelja	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
ustnatice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
vijolica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
vinika	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
vinska trta	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	3	
vrba	1	3	3	13	1	49	3	29	28	4	0	23	1	14	24	12	23	10	2	52	35	49	4	24	23	1	9	47	1	0	0	0	0	0		
vresovke	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zlaticevke	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	9	5	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	0	0	