

# REZULTATI MORFOLOŠKE ANALIZE POPULACIJE KRAJSKE ČEBELE (*Apis mellifera carnica* Pollman) V SLOVENIJI NA PODLAGI OBARVANOSTI OBROČKOV NA ZADKU

*Peter KOZMUS<sup>1</sup>*

## Izvleček

V Sloveniji je kranjska čebela (*Apis mellifera carnica* Pollman 1879) avtohtona in zaščitena čebelja podvrsta. Glede na morfološke karakteristike je uvrščena v jugovzhodno evropsko skupino čebel in je druga najbolj razširjena podvrsta čebel na svetu. Slovenija je priznana za izvorno območje kranjske čebele, njeno ohranjanje pa je zakonsko opredeljeno. V zadnjem obdobju v populaciji kranjske čebele v Sloveniji opazamo povečan odstotek čebel z rumenimi obročki na zadku, ki za kranjsko čebelo niso značilni in so posledica križanj z drugimi podvrstami medonosne čebele. Na stanje v populaciji kranjske čebele v Sloveniji imajo vpliv tako čebelarji (trgovina z maticami in čebeljimi družinami, prevažanje čebel) kot tudi naravne razmere in mešanje s sosednjimi populacij po naravni poti. Da bi ugotovili kolikšen del križancev-hibridov je prisotnih v populaciji kranjske čebele v Sloveniji, je bila opravljena obsežnejša morfološka analiza, v katero so bili vključeni vzorci čebel iz 631 lokacij po vsej Sloveniji. Ugotovljeno je bilo, da je v Sloveniji v populaciji kranjske čebele 1,22 odstotka čebel z enim ali dvema rumenima obročkoma na zadku. V 30-tih občinah je bilo ugotovljeno, da je odstotek čebel z rumenimi obročki večji od 2 %.

**Ključne besede:** čebele / kranjska čebela / *Apis mellifera carnica* / hibridizacija / Slovenija

## POPULATION OF CARNIOLAN BEES (*Apis mellifera carnica*) IN THE SLOVENIA AND ITS HYBRIDIZATION WITH OTHER SUBSPECIES BASED ON COLOR OF ABDOMEN

### Abstract

*Apis mellifera carnica* Pollman 1879 is autochthonous and protective honeybee subspecies in the Slovenia. In last few years more honeybees with yellow bands in the abdomen have been seen in the population of *A. m. carnica* in the Slovenia. This characteristics are result of the hybridization *A. m. carnica* with others honeybee subspecies. To find out percentage of hybrid honeybees in the population of *A. m. carnica* in the Slovenia, 631 honeybee samples from 200 municipalities were collected. All together 15.069 honeybees' workers were investigated, based on color of bands in the abdomen. We found out that the highest percentages of honeybees with yellow bands are present in the West part of the Slovenia near the border with Italia (goriška region). In average in the population of *A. m. carnica* in the Slovenia 1,22% honeybees have yellow bands. The results is lower in comparison with the result from 2011 and mean that hybridization process of *A. m. carnica* with other honeybees' subspecies in last years are lower than before 2011.

**Keywords:** bees / carniolan bee / *Apis mellifera carnica* / hybridisation / Slovenia

<sup>1</sup> Dr., Čebelarska zveza Slovenije, Brdo 8, 1225 Lukovica, Slovenija, dr. e-pošta: peter.kozmus@czs.si

## UVOD

Evropske podvrste medonosnih čebel so se razvile in izoblikovale po zadnji ledeni dobi pred približno 8.000 do 10.000 let pred našim štetjem. Z Iberskega polotoka se je na sever razširila severna temna čebela (*Apis m. mellifera*), na Apeninskem polotoku se je oblikovala italijanska čebela (*Apis m. ligustica*), na Balkanskem polotoku kranjska čebela (*Apis m. carnica*), z Bližnjega vzhoda pa se je proti Evropi razširila makedonska čebela (*Apis m. macedonica*). Poleg naštetih se je samostojno razvila tudi kavkaška čebela (*Apis m. caucasica*) (Ruttner, 1988). Na podlagi morfoloških raziskav je Ruttner in sod. (1978) ter Ruttner (1988) izdelal karto z razmejitvami med posameznimi podvrstami. Za kranjsko čebelo je določil območje južne Avstrije, območje nekdanje Jugoslavije, Romunije, Madžarske, Češke in južnega dela Poljske. Med opisom morfoloških lastnosti kranjske čebele navaja, da je to temna čebela, za italijansko čebelo pa navaja, da je to edina podvrsta z rumeno pigmentacijo na zadku.

V zadnjih 150 letih (Soland in sod., 2009) je v Evropi potekala zelo intenzivna trgovina s čebeljimi družinami, ki jo je v zadnjem obdobju zamenjala trgovina s čebeljimi maticami, zaradi česar so lokalne populacije čebel pričele izginjati (Garnery in sod., 1998; Jensen in sod., 2005). Izginjanje evropskih podvrst *Apis mellifera* zaradi hibridizacije je bilo evidentirano v mnogih zahodnih in severnih evropskih državah (Franck in sod., 2000; De la Rúa in sod., 1998, 2001a, b, 2003; Ivanova in sod., 2007). Hibridizacija je bila posebno intenzivna v Nemčiji, kjer avtohtona temna čebela ne obstaja več. Čebele v Nemčiji so tako hibridi med podvrstami: *A. m. mellifera*, *A. m. carnica*, *A. m. ligustica* in *A. m. caucasica* (Kauhausen-Keller in Keller, 1994). Na Danskem so avtohtono populacijo čebel izgubili zaradi vnosa italijanske čebele (Jensen in sod., 2005) v Franciji pa so ugotovili prisotnost tako kranjske čebele kot tudi italijanske (Garnery in sod., 1998). Na Poljskem in Češkem se je tovrstno mešanje podvrst čebel pričelo nekoliko kasneje kot v zahodni Evropi, vendar se čebelarji tudi tu niso mogli upreti pritiskom tujih podvrst čebel (Gromisz, 1997; Poklukar, 1999). Zaradi tega velja *A. m. mellifera* v Evropi za ogroženo čebeljo podvrsto in z namenom ohranjanja temne čebele je bila ustanovljena organizacija (Societas Internationalis pro Conservatione Apis Melliferae Melliferae (SICAMM), katere cilj je ohranjanje temne čebele na območjih, kjer krajevne lokalne populacije še obstajajo (Jensen in sod., 2005).

## Kranjska čebela

Kranjsko čebelo oz. kranjsko sivko uvrščamo v jugovzhodno-evropsko skupino čebel. Njeno izvorno območje je opredeljeno severno in južno od Karavank, na obeh straneh meje med Avstrijo in Slovenijo (Ruttner, 1988). Celotna populacija kranjske čebele je na podlagi morfoloških znakov razdeljena na tri večje skupine: alpsko (Slovenija, Avstrija, Slovaška), panonsko (Madžarska, Romunija) in mediteransko (Hrvaška, Bosna in Hercegovina, Srbija, Črna Gora; Ruttner in Hänel, 1992), pri čemer Ruttner (1988) ozemlje ob italijanski meji označuje kot nedefinirano glede podvrste čebel, zaradi mešanja kranjske čebele z italijansko.

Da bi populacijo kranjske čebele v Sloveniji natančneje določili in okarakterizirali domnevne ekotipe, so Sušnik in sod. (2004) celotno populacijo preučili na podlagi genetskih markerjev, vendar genetskih razlik znotraj populacije kranjske čebele v Sloveniji niso našli. Tudi Kozmus (2008) na podlagi analize ožiljenosti kril, razlik med morebitnimi ekotipi znotraj populacije čebel v Slovenije ni ugotovil. Obe raziskavi nakazujeta, da je populacija kranjske čebele v Sloveniji homogena. Kranjska čebela je v Sloveniji avtohtona čebelja pasma in je pomembna zlasti s stališča ohranjanja podvrst čebel in lokalnih različkov, ki so se na določene razmere prilagodili v daljšem časovnem obdobju in zaradi tega predstavljajo pomembno genetsko bogastvo v naravi (Randi, 2008). Na drugi strani izginjanje lokalnih različkov čebel povzroča izgubo dragocenih kombinacij značilnosti, ki so se izoblikovale v procesih selekcije v daljšem časovnem obdobju (De la Rúa in sod., 2009).

Leta 2011 je Kozmus (Kozmus, 2011) ugotavljal stopnjo hibridizacije kranjske čebele v Sloveniji in ugotovil, da je v povprečju v Sloveniji 5,6 odstotkov čebel z rumenimi obročki na zadkih. V zadnjem obdobju so čebelarji in strokovne službe naredile določen napor za izboljšanje stanja, zato smo v letu 2015 opravili ponovno analizo in ugotovljali ali se je stanje spremenilo.

## Barva obročkov na zadku

Ocenjevanje čebel po barvi obročkov na zadku se je uveljavilo v času trgovanja s čebelami. Tudi kasnejše raziskave so potrdile, da lahko kranjsko čebelo od italijanske zanesljivo ločimo po barvi hitinskega obročka na zadku (Dupraw, 1965; Rihar, 1961). Hrbtni obročki so lahko povsem enotno temne barve, lahko pa imajo ob boku pike in lise ali je ves obroček rjavkasto rdečkasto rumen. Italijanska čebela ima 1-3 rumene obročke, kranjska čebela pa ima lise in obročke rdečkasto rjavkaste barve (Rihar, 2003). Da je kranjska čebela po svetu zaslovela brez rumenih

obročkov opisuje Verbič (1947). Tudi po določilih nemške čebelarke zveze iz leta 1969 kranjska čebela ne sme imeti rumenih obročkov (Biene, 1969). V primer, da v družini ugotovimo čebele z rumenimi obročki na zadku vemo, da gre bodisi za uvožene italijanske čebele ali za njihove križance (Rihar, 2003), lahko pa tudi za križance z buckfast čebelo (Borsuk in Olszewski, 2010).

## MATERIAL IN METODE

V analizi smo uporabili čebele delavke, ki so bile zbrane po Sloveniji v letu 2015. Vzorce so zbrali terenski svetovalci z območij, ki jih pokrivajo v okviru Javne svetovalne službe. Vsak vzorec je bil sestavljen iz najmanj 25 naključno zbranih čebel neposredno s cvetočih rastlin. V okviru analize je bilo zbranih in pregledanih 15.069 čebel, ki so bile zbrane na 631 lokacijah po vsej Sloveniji, povprečno po trije v vsaki občini. Vzorce smo do analize imeli shranjene v zamrzovalniku na -20 °C. Za razlikovanje čebel smo uporabili barvno skalo, ki jo je opisal Rihar (Rihar, 2003). Pri tem smo vizualno preučevali vsako posamezno čebelo posebej. Pri tem smo imeli dobro osvetlitev in belo podlago. Vse pregledane čebele smo uvrstili v štiri skupine:

- Čebele s sivimi obročki
- Čebele s svetlejšimi pegami ali lisami
- Čebele z enim rumenim obročkom
- Čebele z dvema rumenima obročkoma

Število posameznih čebel smo v nadaljevanju preračunali v odstotke, ki smo predstavili po očinah in skupno na območju Slovenije.

## REZULTATI

Za vsako občino smo izračunali odstotek čebel, ki so imeli enega ali dva obročka na zadku obarvana rumene barve (Preglednica 1) in odstotke izrisali na karti (Slika 1). Rezultate po občinah smo nato združili po posameznih regijah (Preglednica 2). Največji odstotek čebel z rumenimi obročki na zadku je bil ugotovljen na zahodnem delu države (Goriška), najmanjši pa za vzorce zbrane na območju Notranjske in Zasavja.

*Preglednica 1: Število analiziranih čebel ter odstotek čebel z enim ali dvema rumenima obročkoma na zadku v posameznih občinah v Sloveniji.*

Zap. št.	Občina	Št. čebel	Rumeni obročki v %
1	AJDOVŠČINA	85	4,7
2	APAČE	80	0,0
3	BELTINCI	102	0,0
4	BENEDIKT	79	0,0
5	BISTRICA OB SOTLI	76	3,9
6	BLED	74	0,0
7	BOHINJ	75	0,0
8	BOROVNICA	37	0,0
9	BOVEC	70	1,4
10	BRASLOVČE	59	0,0
11	BRDA	73	4,1
12	BREZOVICA	31	0,0
13	BREŽICE	128	2,3
14	CANKOVA	68	0,0
15	CELJE	61	0,0
16	CERKLJE NA GORENJSKEM	76	0,0
17	CERKNICA	79	0,0
18	CERKNO	83	0,0
19	CERKVENJAK	76	0,0
20	CIRKULANE	74	0,0
21	ČRENŠOVCI	107	0,0
22	ČRNA NA KOROŠKEM	95	0,0
23	ČRNOMELJ	5	0,0
24	DESTRIK	61	0,0
25	DIVAČA	67	4,5
26	DOBJE	61	0,0
27	DOBRNA	55	0,0
28	DOBROVA-POLHOV GRADEC	42	0,0
29	DOBROVNIK	80	1,3
30	DOL PRI LJUBLJANI	92	0,0
31	DOLENJSKE TOPLICE	96	2,1
32	DOMŽALE	37	0,0
33	DORNAVA	74	1,4
34	DRAVOGRAD	125	6,4
35	DUPLEK	157	0,0
36	GORENJA VAS-POLJANE	76	0,0
37	GORIŠNICA	80	1,3
38	GORJE	74	0,0
39	GORNJA RADGONA	77	0,0

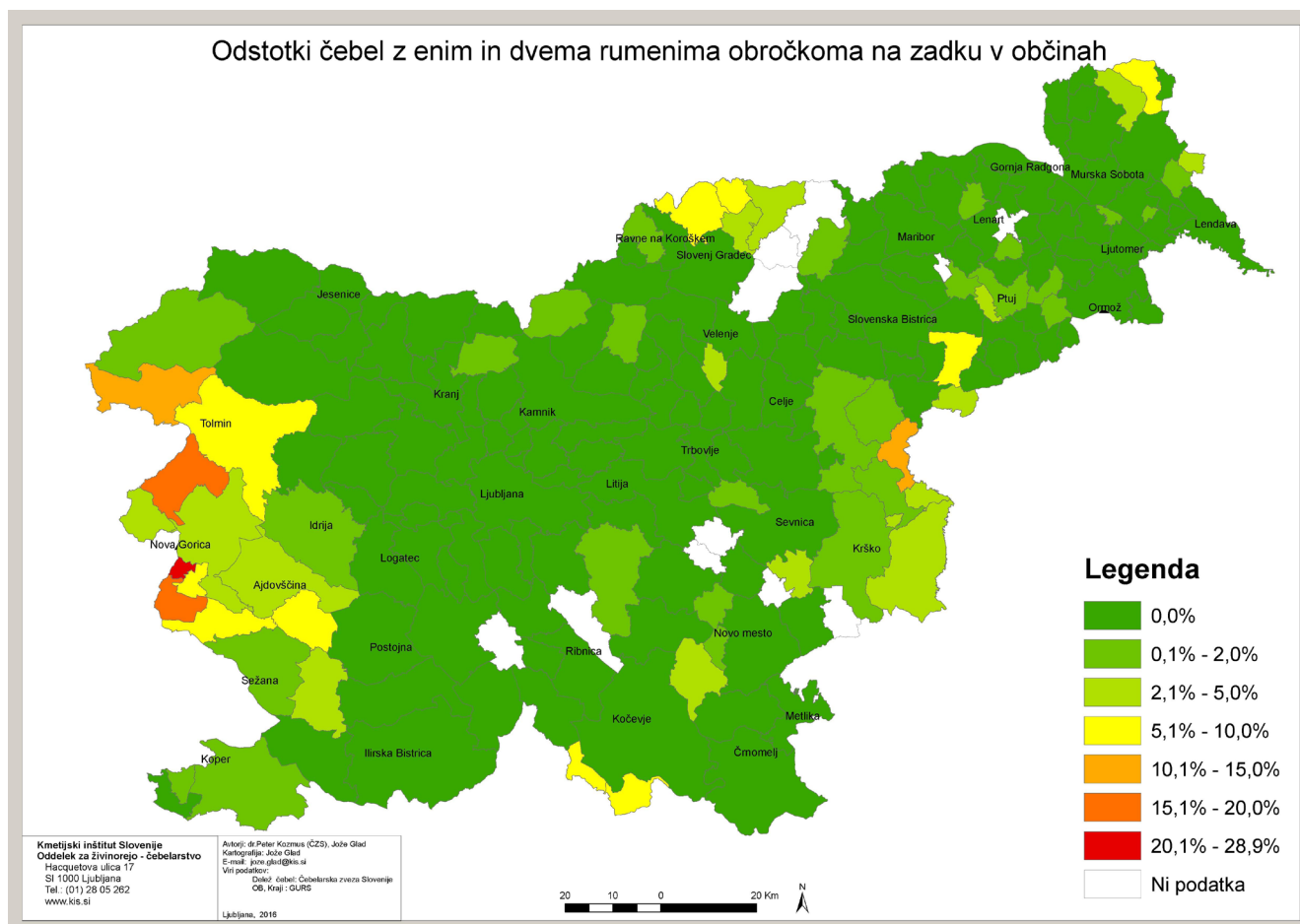
Zap. št.	Občina	Št. čebel	Rumeni obročki v %
40	GORNJI GRAD	82	0,0
41	GORNJI PETROVCI	46	4,3
42	GRAD	81	0,0
43	GROSUPLJE	75	0,0
44	HAJDINA	80	2,5
45	HOČE-SLIVNICA	79	0,0
46	HODOŠ	78	0,0
47	HORJUL	38	0,0
48	HRASTNIK	50	0,0
49	HRPELJE-KOZINA	74	0,0
50	IDRIJA	76	1,3
51	IG	77	0,0
52	ILIRSKA BISTRICA	95	0,0
53	IVANČNA GORICA	82	1,2
54	IZOLA	79	1,3
55	JESENICE	73	0,0
56	JEZERSKO	70	0,0
57	JURŠINCI	77	0,0
58	KAMNIK	74	0,0
59	KANAL	78	19,2
60	KIDRIČEVO	76	0,0
61	KOBARID	66	12,1
62	KOBILJE	25	4,0
63	KOČEVJE	5	0,0
64	KOMEN	70	5,7
65	KOMENDA	76	0,0
66	KOPER	148	2,0
67	KOSTEL	44	9,1
68	KOZJE	75	1,3
69	KRANJ	74	0,0
70	KRANJSKA GORA	78	0,0
71	KRIŽEVCI	101	0,0
72	KRŠKO	94	1,1
73	KUNGOTA	102	0,0
74	KUZMA	82	0,0
75	LAŠKO	49	0,0
76	LENART	75	0,0
77	LENDAVA	128	0,0
78	LITIJA	69	0,0
79	LJUBLJANA	35	0,0
80	LJUBNO	75	1,3
81	LJUTOMER	71	0,0
82	LOGATEC	34	0,0
83	LOG-DRAGOMER	25	0,0
84	LOŠKA DOLINA	59	0,0
85	LOŠKI POTOK	105	0,0

Zap. št.	Občina	Št. čebel	Rumeni obročki v %
86	LOVRENC NA POHORJU	94	1,1
87	LUČE	56	0,0
88	LUKOVICA	76	0,0
89	MAJŠPERK	77	5,2
90	MAKOLE	79	0,0
91	MARIBOR	81	0,0
92	MARKOVCI	79	0,0
93	MEDVODE	77	0,0
94	MENGEŠ	75	0,0
95	METLIKA	5	0,0
96	MEŽICA	87	0,0
97	MIREN-KOSTANJEVICA	72	19,4
98	MIRNA PEČ	115	0,9
99	MOKRONOG-TREBELNO	65	0,0
100	MORAVČE	76	0,0
101	MORAVSKE TOPLICE	74	0,0
102	MOZIRJE	83	0,0
103	MURSKA SOBOTA	76	0,0
104	MUTA	50	6,0
105	NAKLO	77	0,0
106	NAZARJE	91	0,0
107	NOVA GORICA	79	3,8
108	NOVO MESTO	60	0,0
109	ODRANCI	73	1,4
110	OPLOTNICA	95	0,0
111	ORMOŽ	79	0,0
112	OSILNICA	51	9,8
113	PESNICA	70	0,0
114	PIRAN	75	0,0
115	PIVKA	71	0,0
116	PODČETRTEK	67	11,9
117	PODLEHNIK	78	0,0
118	POLJČANE	78	0,0
119	POLZELA	45	2,2
120	POSTOJNA	108	0,0
121	PREBOLD	79	0,0
122	PREDDVOR	75	1,3
123	PREVALJE	83	1,2
124	PTUJ	78	1,3
125	PUCONCI	167	0,0
126	RAČE-FRAM	89	0,0
127	RADEČE	60	1,7
128	RADENCI	76	0,0

Zap. št.	Občina	Št. čebel	Rumeni obročki v %
129	RADLJE OB DRAVI	144	2,8
130	RADOVLJICA	80	0,0
131	RAVNE NA KOROŠKEM	98	0,0
132	RAZKRIŽJE	74	0,0
133	REČICA OB SAVINJI	93	0,0
134	RENČE-VOGRSKO	77	5,2
135	RIBNICA	83	0,0
136	ROGAŠKA SLATINA	62	0,0
137	ROGAŠOVCI	102	0,0
138	ROGATEC	75	4,0
139	RUŠE	85	0,0
140	SELNICA OB DRAVI	92	0,0
141	SEMIČ	44	0,0
142	SEVNICA	111	0,0
143	SEŽANA	70	1,4
144	SLOVENJ GRADEC	99	0,0
145	SLOVENSKA BISTRICA	75	0,0
146	SLOVENSKE KONJICE	51	0,0
147	SODRAŽICA	96	0,0
148	SOLČAVA	73	1,4
149	SREDIŠČE OB DRAVI	77	0,0
150	STARŠE	75	1,3
151	STRAŽA	121	0,8
152	SVETA ANA	82	0,0
153	SVETI ANDRAŽ V SLOV. GORICAH	72	0,0
154	SVETI JURIJ	97	0,0
155	SVETI JURIJ V SLOV. GORICAH	83	1,2
156	SVETI TOMAŽ	73	0,0
157	ŠALOVCI	78	7,7
158	ŠEMPETER-VRTOJBA	76	28,9
159	ŠENČUR	75	0,0
160	ŠENTILJ	77	0,0
161	ŠENTJERNEJ	67	0,0
162	ŠENTJUR	85	1,2
163	ŠKOCJAN	63	3,2
164	ŠKOFJA LOKA	77	0,0
165	ŠKOFLJICA	81	0,0
166	ŠMARJE PRI JELŠAH	52	1,9
167	ŠMARTNO OB PAKI	68	0,0
168	ŠMARTNO PRI LITIJI	60	0,0
169	ŠOŠTANJ	88	0,0

Zap. št.	Občina	Št. čebel	Rumeni obročki v %
170	ŠTORE	64	0,0
171	TABOR	48	0,0
172	TIŠINA	75	0,0
173	TOLMIN	72	9,7
174	TRBOVLJE	57	0,0
175	TREBNJE	81	0,0
176	TRNOVSKA VAS	82	1,2
177	TRZIN	76	0,0
178	TRŽIČ	81	0,0
179	TURNIŠČE	68	0,0
180	VELENJE	68	0,0
181	VELIKA POLANA	69	0,0
182	VELIKE LAŠČE	76	0,0
183	VERŽEJ	72	1,4
184	VIDEM	154	0,0
185	VIPAVA	72	5,6
186	VITANJE	53	0,0
187	VODICE	81	0,0
188	VOJNIK	46	0,0
189	VRANSKO	72	0,0
190	VRHNIKA	44	0,0
191	VUZENICA	99	3,0
192	ZAGORJE OB SAVI	76	0,0
193	ZAVRČ	50	0,0
194	ZREČE	52	0,0
195	ŽALEC	45	0,0
196	ŽELEZNIKI	76	0,0
197	ŽETALE	76	0,0
198	ŽIRI	76	0,0
199	ŽIROVNICA	76	0,0
200	ŽUŽEMBERK	68	0,0

Slika 1: Odstotek čebel z enim ali dvema rumenima obročkoma na zadku v posameznih občinah v Sloveniji.



Preglednica 2: Odstotek čebel z enima ali dvema rumenima obročkoma na zadku v posameznih regijah v Sloveniji.

Regija	Št. analiziranih čebel	Vsota čebel z enim in dvema rumenima obročkoma na zadku	Odstotek
GORIŠKA	979	86	8,78
KOROŠKA	880	19	2,16
OBALNO-KRAŠKA	583	12	2,06
JUGOVZHODNA SLOVENIJA	1174	15	1,28
SPODNJEPOSAVSKA	333	4	1,20
SAVINJSKA	2169	21	0,97
POMURSKA	2227	12	0,54
PODRAVSKA	3220	13	0,40
GORENJSKA	1363	1	0,07
OSREDNJESLOVENSKA	1546	1	0,06
NOTRANJSKO-KRAŠKA	412	0	0,00
ZASAVSKA	183	0	0,00
<b>Skupaj/odstotek</b>	<b>15069</b>	<b>184</b>	<b>1,22</b>

## RAZPRAVA IN SKLEPI

Na podlagi opravljene morfološke analize čebel v Sloveniji smo ugotovili, da je v Sloveniji v povprečju 1,22 odstotkov čebel z enim ali dvema rumenima obročkoma na zadku. Rezultat je v primerjavi z rezultatom iz leta 2011 (Kozmus 2011) relativno nizek. K izboljšanju rezultata so nedvomno pripomogli ukrepi, ki so jih v zadnjem obdobju izvajale strokovne službe s področja čebelarstva v Sloveniji. Ni zanemarljivo, da je bilo v ukrepih menjave matic v obdobju od 2011 do 2016 v Sloveniji zamenjanih več kot 6000 matic, v okviru te naloge pa so se vključeni čebelarji seznanili tudi z morfološkimi znaki značilnimi za kranjsko čebelo in izvedeli zakaj jo v Sloveniji želimo ohraniti.

Iz dobljenih rezultatov je razvidno da je na posameznih območjih in občinah problematika še vedno prisotna in da zahteva nadaljnje ukrepanje. Zopet se je kot območje z največjim odstotkom križancev izkazalo območje ob meji z Italijo (Goriška), kar potrjuje dejstvo, da na tem območju in območju Furlanije julijske krajne prihaja do naravnega mešanja med kranjsko in italijansko čebelo *A. m. ligustica* (Comparini in Biasiolo, 1991; Ruttner, 1988).

Tudi v občinah Podčetrtek, Osilnica, Tolmin, Kostel, Ša-

lovci, Dravograd, Muta, Komen, Vipava, Majšperk, Renče-vogrsko, Ajdovščina, Divača, Gornji petrovci, Brda, Kobilje, Rogatec, Bistrica ob Sotli, Škocjan, Vuzenica, Radlje ob dravi, Hajdina, Brežice, Polzela in Dolenjske Toplice je bil ugotovljen relativno visok odstotek čebel z rumenimi obročki na zadku (od 2,0-11,9 odstotka). Vzrok za visok odstotek ni poznan, domnevamo pa, da je v teh primerih vzrok manjši vnos tujih podvrst čebel na ta območja, pri čemer so se čebele hibridizirale z lokalnimi populacijami čebel.

Na podlagi rezultatov analize ugotavljamo, da smo v zadnjih 5-tih letih hibridizacijo, v Sloveniji ustavili kar je s stališča, da je Slovenija izvorno območje kranjske čebele dober rezultat.

Na podlagi analize smo dobili natančnejši vpogled v čistost čebel v Sloveniji. Pridobili smo seznam občin v katerih je odstotek križancev še vedno visok. Na podlagi teh rezultatov bomo lahko v prihodnje ukrepe namenjene ohranitvi kranjske čebele bolj intenzivno usmerili na to območja in zato kranjsko čebelo v prihodnje še bolj učinkovito varovali pred hibridizacijo.

### Zahvala:

Za izvedbo naloge se zahvaljujemo javni svetovalni službi v čebelarstvu v okviru Čebelarske zveze Slovenije.

## LITERATURA

- Biene. Richtlinien für das Zuchtwesen des Deutschen Imkerbundes-Stand: Biene, 11(1969), 345-348.
- Borsuk, G./ Olszewski, K. Morphometric traits of buckfast and caucasian bees. *Journal of Apicultural science*, 54(2010), 43- 48.
- Comparini, A./ Biasolo, A. Genetic discrimination of Italian bee, *Apis mellifera ligustica* versus carniolan bee, *Apis mellifera carnica* by allozyme variability analysis. *Biochemical Systematics and Ecology*, 19(1991), 189-194.
- De la Rúa, P./ Galian, J./ Serrano, J./ Moritz, R.F.A. Genetic structure and distinctness of *Apis mellifera* L. populations from Canary Islands, *Molecular Ecology*, 10(2001a), 1733-1742.
- De la Rúa, P./ Galian, J./ Serrano, J./ Moritz R.F.A. Molecular characterization and population structure of the honeybees from the Balearic islands (Spain), *Apidologie* 32(2001b), 417-427.
- De la Rúa, P./ Galian, J./ Serrano, J./ Moritz R.F.A. Genetic structure of Balearic honeybee populations based on microsatellite polymorphism. *Genetic Selection end Evolution*, 35(2003), 339-350.
- De la Rúa, P./ Jaffé, R./ Dall'Olio, R./ Muñoz, I./ Serrano, J. Biodiversity, conservation and current threats to

- European honeybees. *Apidologie*, 40(2009), 263–284.
- De la Rúa, P./ Serrano, J./ Galian, J. Mitochondrial DNA variability in the Canary Islands honeybees (*Apis mellifera* L.). *Molecular Ecology*, 7(1998), 1543-1547.
  - Dupraw, E.J. Non Linnean taxonomy and the sistematics of honeybees system. *Zoology*, 14(1965), 1-24.
  - Franck, P./ Garnery, L./ Solignac, M./ Cornuet, J.M. Molecular confirmation of a fourth lineage in honeybees from the Near East: Taxonomy and evolutionary biology of the honeybees. *Apidologie*, 31(2000), 167-180.
  - Garnery, L./ Franck, P./ Genetic biodiversity of the West European honeybee (*Apis mellifera mellifera* and *Apis mellifera iberica*): II. Microsatellite DNA. *Genet Sel Evol.*, 30(1998), 49–7.
  - Gromisz, M. Zasoby pszczoly rodzimej i ich ochrona Resources of the native honey bee and their protection. V: Cierznia, T (ur.) Postepy apidologii w Polsce [Advances of apidology in Poland]. Bydgoszcz University Press; Bydgoszcz, Poljska. 1997, 47-56.
  - Ivanova, E.N./ Staykova, T.A./ Bouga, M. Allozyme variability in honey bee populations from some mountainous regions in the southwest of Bulgaria. *Journal of Apicultural research*, 46(2007), 3-7.
  - Jensen, A.B./ Palmer, K.A. Varying degrees of “*Apis mellifera ligustica*” introgression in protected populations of the black honeybee, “*Apis mellifera mellifera*”, in northwest Europe. *Mol. Ecol.*, 14(2005), 93–106.
  - Kauhausen-Keller, D./ Keller, R. Morphometrical control of pure race breeding in the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Apidologie*, 25(1994), 133-143.
  - Kozmus, P. Carniolan bee (*Apis mellifera carnica* Pollman) population defenition as based on difference in wing venation structure. *Acta agriculturae Slovenica*, 92(2008), 139-149.
  - Kozmus, P. Ugotavljanje stopnje hibridizacije populacije kranjske čebele (*Apis mellifera carnica* Pollman) v Sloveniji na podlagi obarvanosti obročkov na zadku. *Acta agriculturae Slovenica*, 98 (2011), 159-166
  - Palmer, M.R./ Smith, D.R./ Kaftanoglu, O. Turkish honeybees: genetic variation and evidence for a forth lineage of *Apis mellifera* mtDNA. *The Journal of Heredity*, 91(2000), 42-46.
  - Poklukar, J. Kranjska čebela je osvojila Češko. *Slovenski čebelar*, 10(1999), 277-278.
  - Poklukar, J. Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 1998. *Kmetijski inštitut Slovenije*. 1998, 12 str.
  - Randi, E. Detecting hybridization between wild species and their domesticated relatives. *Molecular ecology*, 17(2008), 285-293.
  - Rihar, J. Recherches biometriques sur la couleur des abeilles carnioliennes en Yugoslavie. *Ann. Abeille*, 4(1961), 41-50.
  - Rihar, J. Vzrejajmo boljše čebele. Tretja dopolnjena izdaja. Ljubljana. 2003, 272 str.
  - Ruttner, F. Biogeography and taxonomy of honeybees, Springer-Verlag, Berlin, 1988, 284 str.
  - Ruttner, F. Naturgeschichte der Honigbienen, Ehrenwirth Verlag München, 1992, 357 str.
  - Ruttner, F./ Hanel, H. Active defense against *Varroa* mites in a Carniolan strain of honeybee (*Apis mellifera carnica* Pollman). *Apidologie*, 23(1992), 173-187.
  - Ruttner, F./ Tassencourt, L./ Louveaux, J. Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L., *Apidologie*, 9(1978), 363-381.
  - Soland-Reckeweg, G./ Heckel, G./ Neumann, P./ Fluri, P. Gene flow in admixed populations and implications for the conservation of the Western honeybee, *Apis mellifera* *Journal of Insect Conservation*, 13(2009), 317-328.
  - Sušnik, S./ Kozmus, P./ Poklukar, J./ Meglic, V. Molecular characterization of indigenous *Apis mellifera carnica* in Slovenia. *Apidologie*, 35(2004), 623-636.
  - Verbič, J. Vzrejajmo najboljše čebele. Ljubljana 1947, 181 str.